COLUMBIA LIBRARIES OFFSITE
HEALTH SCIENCES STANDARD
HX64138992
QP39 .Se9 Menschenkunde und ge

Naturkunde. II.

RECAP

Richard Seyfert.

Menschenkunde

und

Gesundheitslehre.

Leipzig.
Verlag von Graf Wunderlich.
1900

QP39 Se9

Columbia University
in the City of New York
College of Physicians and Surgeons
Library

Menschenkunde

und Gesundheitslehre.

Präparationen

von

Richard Seyfert,
Schuldirektor in Marienthal.

Leipzig.
Verlag von Ernst Wunderlich.
1890.

QP39
Se9

Vorwort.

Von Tag zu Tag wird es schwerer, die Daseinsberechtigung eines neu erscheinenden Buches stichhaltig zu begründen, dies umsomehr, wenn eine Anzahl Werke mit gleichem oder ähnlichem Titel bereits im Umlaufe sind. Inbezug auf Menschenkunde ist dies thatsächlich der Fall; sowohl über Anatomie und Physiologie, als auch über Gesundheitslehre giebt es eine Anzahl Bücher, darunter solche, die dem Lehrer zur eignen Bildung vorzügliche Dienste leisten können. Von allen diesen unterscheidet sich das vorliegende Werkchen durch zweierlei:

1) bietet es eine ausgeführte methodische Durcharbeitung des zu behandelnden Stoffes,

2) soll es ein Versuch sein, die beiden Hauptzweige des in Frage stehenden Faches, die eigentliche Menschenkunde und die Gesundheitslehre, in organische Verbindung zu bringen.

Bleibe ich bei letzterem stehen. Wer mein Buch: „Der gesamte Lehrstoff der Naturkunde" kennt, weiß, daß ich auf dem Gebiete des naturkundlichen Unterrichtes gemütvolles Verständnis als Ziel anerkenne. Dies soll und muß auch bei der Behandlung der Menschenkunde fest im Auge behalten werden. Das Kind soll seinen Körper thatsächlich als das vollkommenste Werk des Schöpfers, als einen in allen seinen Teilen auf das wunderbarste eingerichteten Organismus erkennen. Aber doch ist dies nicht Selbstzweck: das Wissen soll zum Wollen, die Einsicht zum Handeln werden. Das geschieht durch eine vernünftige Lebensweise, durch Gesundheitspflege. Der menschenkundliche Unterricht soll also zur naturgemäßen Lebensweise erziehen. Darauf habe ich den Nachdruck gelegt, und in Rücksicht darauf hoffe ich, daß man mein Buch nicht als überflüssig erachten werde. Ich füge noch hinzu, daß ich mich nicht etwa nur mit dem Worte „erziehen" decken will, nein, ich bin der festen Überzeugung, daß eine vernünftige Lebensweise bedeutenden sittlichen Wert hat. Wenn sie auch zunächst ein Ausfluß des Selbsterhaltungstriebes und als solcher sittlich gleichgiltig ist, so muß sie doch als das Mittel zur Erfüllung von Pflichten vom sittlichen Standpunkte aus betrachtet und vor den Kindern beleuchtet werden. Die Gesundheitslehre ist darum in den Vordergrund gestellt worden. Freilich wird sie ihr Ziel nicht erreichen, wenn nicht mit ihr die Gesundheitspflege Hand in Hand geht. Die äußeren Einrichtungen der Schule, die in Rücksicht auf die Gesundheit der Schüler getroffen werden, lasse ich außer betracht und hebe nur das mit Nachdruck hervor, was der Lehrer für die Gesundheit seiner Schüler thun kann. Möchten diese Winke allenthalben Beachtung finden!

Was die methodische Bearbeitung selbst anlangt, so ist es ja ohne weiteres denkbar, daß im einzelnen das und jenes anders ausgeführt werden kann, und ich bin weit davon entfernt, anzunehmen, daß man

die Ausführung wörtlich nachahmen könnte. Nur auf eins will ich hinweisen, auf die Form der Frage. Ich bin ein Feind alles überflüssigen Fragens. Darum müssen zunächst die Kinder angehalten werden, selbst zu fragen, selbst den begonnenen Faden weiterzuspinnen. Durch eine Pause, die der Lehrer entstehen läßt, fordert er zum Weiterdenken und Weitersprechen auf. Mit der Zeit gewöhnen sich die Kinder sehr gut daran. Sodann müssen die Fragen aber auch so gestellt werden, daß sie eine wirkliche Antwort, d. h. einen vollständigen, inhaltsvollen Satz erfordern. Ich meine nicht, daß alle in den folgenden Lektionen angeführten Antworten auch dem Wortlaute nach von den Kindern verlangt, daß die Fragen unter allen Umständen gerade so geformt werden müßten, nein, es werden sich hie und da kurze Einleitungen, Hinweise, Überleitungen, Zwischenfragen nötig machen, die ich gern einem jeden überlassen wollte. Eins aber möchte ich erreichen, daß man einer kurzen, denkbildenden Fragform mehr und mehr Aufmerksamkeit schenkt.

Noch einen Gegenstand kann ich nicht unausgesprochen lassen: Gerade bei der Menschenkunde kommt man gar häufig in die Lage, etwas nicht behandeln zu können, was man gern den Kindern an das Herz gelegt hätte. Die allerwichtigste Lehre, die über die Pflicht der Mutter, bleibt vom Schulunterrichte ausgeschlossen, vielleicht für immer. Aber noch giebt es Dinge, deren Kenntnis wenigstens in manchen Fällen unbedingt nötig erscheint, z. B. die Pflege der Säuglinge, die in armen Familien vollständig in den Händen der Geschwister liegt, die Ausführung von Waschungen und Abreibungen des Körpers, das Verhalten während der monatlichen Reinigung — und die doch nicht vom Lehrer behandelt werden können. Wie ist da zu helfen? Ich mache dazu folgende Vorschläge und gebe dieselben zur geneigten Prüfung:

1. In Mädchenklassen werde der Unterricht in Menschenkunde und Gesundheitslehre von einer Lehrerin erteilt, oder

2. Die Handarbeitslehrerin werde damit beauftragt, die Regeln, welche im menschenkundlichen Unterrichte über vernünftige Kleidung, Körperhaltung und Hautpflege gegeben werden, an geeigneter Stelle weiter auszuführen, soweit möglich zu begründen und ihre Befolgung streng zu überwachen.

3. Gemischte Klassen sind, wenn irgend thunlich, für dieses Fach zu trennen; oder, wenn dies nicht angeht, muß die Behandlung der angedeuteten Stoffe übergangen und für die Knaben in der Turnstunde vorgenommen werden; für die Mädchen aber ist wie unter 2) erwähnt zu verfahren.

Alles in allem genommen, ist mein sehnlicher Wunsch der, daß die Schule den Teil der Arbeit an der Erstarkung und Gesundung unseres Volkes leistet, den zu leisten sie imstande ist. Dazu möge auch mein Buch ein Scherflein beitragen!

Marienthal, im Januar 1890.

R. Seyfert.

Inhalt.

Vorwort.
Was kann der Lehrer als solcher für die Gesundheit seiner Schüler thun?

Einleitung.

Seite.

Der Aufbau des menschlichen Körpers 1

Der Stoffwechsel.

1. Von dem Nährwerte der Nahrungsmittel 3
2. Von der Verdaulichkeit der Nahrungsmittel 17
3. Bei Tische 26
4. Nach Tische 32
5.* Auf welchem Wege die einzelnen Körperteile mit Blut versorgt werden . 37
6. Vom Blute und seiner Bedeutung 46
7.* Welche Veränderungen mit dem Blute im Körper vorgehen . . . 55
8. Frische Luft! 62
9. Von der Hautpflege 69
10. Vom Erkälten 73

Die Bewegung.

11. Vom Stehen und Sitzen 80
12. Vom Wandern und einigen anderen Ortsbewegungen 84
13. Von der Hände Arbeit 88
14. Vom Ausruhen 93
15. Welche Teile unseres Körpers sich ohne unseren Willen bewegen . . 94
16.* Die Bewegung im allgemeinen 94
17. Knochen und Muskeln zum Schutze 97
18.* Allgemeines über die Knochen 99
19.* Allgemeines über die Muskeln 100

Die Empfindung.

20. Vom Schmecken und Riechen 103
21. Von den Empfindungen der Haut 105
22. Vom Hören 109
23. Vom Sehen 113
24. Allgemeines über die Sinne 117
25. Die Nerven und das Gehirn 120
26. Die menschliche Stimme 125
27. Von dem Zusammenhange der Werkzeuge und Lebensthätigkeiten in unserem Körper 126
28. Von der Wohnung 130
29. Vom Kranksein 134
30. Von der ersten Hilfe bei Unglücksfällen 139
31. Von der Entwicklung des Menschen 143
32. Der Mensch ein Glied der Erde als Lebensgemeinschaft 146

* nach der Ziffer bezeichnet diejenigen Abschnitte, welche am ersten gekürzt, mit anderen verbunden oder ganz weggelassen werden können.

Digitized by the Internet Archive
in 2010 with funding from
Columbia University Libraries

http://www.archive.org/details/menschenkundeund00seyf

Was kann der Lehrer als solcher für die Gesundheit seiner Schüler thun?

I. Dem Schulvorstande (bez. Schulausschusse) gegenüber fordere er mit Nachdruck, ohne zuweitgehende Rücksicht auf den Gemeindesäckel oder auf sich die Durchführung der gesetzlichen Bestimmungen, die um der Gesundheit der Kinder willen gegeben worden sind, vor allem geräumige, ventilierbare Schulzimmer mit genügendem Lichte, zweckmäßige Subsellien und den Zimmern angepaßte Schülerzahl. Wo die Überzeugung nicht genügt, muß Zwang eintreten.

II. Er **selbst**:

1. benutze die vorhandenen gesundheitsgemäßen Einrichtungen in ausgiebigstem Maße,

2. sorge für Beschränkung des Unterrichtsstoffes, um geistige Überbürdung zu vermeiden,

3. dulde für den Unterricht nicht gesundheitswidriges Werkzeug: kurze Schieferstifte, schlechtgedruckte Lesebücher,

4. gebe schon auf der Unterstufe genaue Anleitung, wie man naturgemäß lebt: Mäßigkeit! — Hautpflege (Anweisung!) — Atemübungen (Anleitung!) — Bewegung — Schlafen bei offnem Fenster! — und überzeuge sich, soweit möglich, von der Ausführung, —

5. strenge beim Unterrichte die Kinder nicht durch langandauerndes Schreiben an,

6. befleißige sich im Unterrichte einer wohldurchdachten Methode und nütze die Zeit ordentlich aus, um die Hausaufgaben möglichst überflüssig zu machen,

7. unterbreche den Unterricht durch öftere Pausen, von welchen die kleineren

a) durch Atemübungen bei offnem Fenster,
b) durch turnerische Freiübungen,
die größeren durch Spiele im Freien auszufüllen sind,

8. verkürze nach der Unterrichtszeit nicht die Freizeit der Kinder durch viele Hausaufgaben,

9. widme sich auch außer der Schulzeit dann und wann seinen Schülern (Baden — Spazierengehen u. dergl.),

10. nehme bei allen Forderungen auf körperlich Schwache gebührend Rücksicht,

11. sei bei körperlicher Züchtigung milde und vorsichtig!

III. Von den **Kindern** fordere er,

1. daß sie nie zu lange Zeit vor dem Beginn des Unterrichts zur Schule kommen (damit sie sich bei ungünstiger Witterung nicht erkälten),

2. daß sie während des Unterrichtes, insbesondere beim Lesen und Schreiben eine tadellose Körperhaltung einnehmen,

3. daß sie den Anleitungen über naturgemäße Lebensweise täglich nachkommen,

4. daß sie von körperlichem Unwohlsein ihn sofort benachrichtigen.

IV. Auf die **Eltern** suche er einzuwirken, daß sie

1. ihren Kindern das Nötige an Nahrung und Kleidung gewähren,

2. ihre Kinder nicht in eigensüchtiger Weise ausnützen und denselben die freie Zeit nicht zu sehr verkürzen,

3. ihm von körperlichen Gebrechen und Schwächen sofort bei der Zuführung oder betr. Falles beim Eintritt genannter Zustände Mitteilung machen,

4. bei auffälligen Erscheinungen (die auf krankhafte Zustände schließen lassen: Kurzsichtigkeit, Schwerhörigkeit, Anlage zur Schwindsucht, Blutarmut, Onanie u. s. w.) seinen Rat befolgen.

V. Bei **Volksfreunden** suche er Hilfe, wenn die gesundheitlichen und sozialen Verhältnisse seiner Schüler fremde Unterstützung erheischen. (Unentgeltliche Überreichung von Frühstück, Mittel zu Ferienkolonien, zur Gründung von Knabenhorten u. s. w.)

Einleitung.

Der Aufbau des menschlichen Körpers.

Es möchte vielleicht anfechtbar erscheinen, einen so allgemeinen Abschnitt an die Spitze zu stellen. In der That liegen aber keine Bedenken dagegen vor, da eine gewisse äußere Bekanntschaft mit den Namen und der Thätigkeit der Werkzeuge ohne weiteres vorausgesetzt werden kann, besonders dann, wenn der übrige Unterricht die Menschenkunde zweckmäßig vorbereitet hat. Im Interesse eines zusammenhängenden Unterrichts muß diese äußere Kenntnis als Bedingung gestellt werden. Der Bau der Schädelknochen z. B. ist nicht verständlich, wenn die Bedeutung des Gehirns nicht wenigstens im allgemeinen erkannt ist. Wollte man nun, um den Bau des Schädels als zweckmäßig darzustellen, warten, bis man die Thätigkeit und den Wert des Gehirns eingehend besprochen hat, so würde eine zusammenhängende Besprechung über das Knochengerüst unmöglich sein. Die Besprechung des Brustkorbes muß auf die Atembewegung bezug nehmen, wenn von derselben ausführlich auch noch nicht gesprochen worden ist; andernfalls wäre ein Verständnis für den Bau desselben kaum zu erzeugen.

Das Ergebnis der Besprechung, die ja methodische Schwierigkeiten durchaus nicht bietet, würde also sein:

Der menschliche Körper zerfällt in Kopf, Rumpf und Glieder.

I. Der Kopf.

Am Kopfe unterscheidet man Schädel- und Gesichtsteil. Im Schädel ist das Gehirn mit vielen Nervenstrangenden, „der Sitz des Geistes," also der wertvollste Körperteil. Ferner befinden sich am Kopfe zwei Ohren (zum Hören), zwei Augen (zum Sehen), die Nase (zum Riechen und Atmen), der Mund mit seinen Nebenteilen (zum Sprechen, Aufnehmen, Kauen und Schlingen der Nahrung).

II. Der Rumpf.

Er zerfällt in Hals, Brust und Bauch. Innen sind Knochen, zwei Lungen und die Luftröhre mit dem Kehlkopfe (zum Atmen und Sprechen), das Herz und die Adern (für den Blutkreislauf), das Zwerchfell (wozu? Diese Frage wird als Interessefrage vorläufig offen gelassen), der Magen mit der Speiseröhre, die Gedärme, die Leber (zur Verdauung). Die eben genannten Teile sind, wenn irgend möglich, an einer Nachbildung genau anzuschauen; ihre Lage im eigenen Körper zu zeigen. (Es darf mit der Zeit nicht mehr vorkommen, daß Kinder auf die Frage nach der Lage des Herzens an die rechte Brustseite oder gar auf den Unterleib, bei der Frage

nach der Lage des Magens auf die Brust zeigen. Die geforderte Kenntnis hat praktischen Wert, besonders bei eintretenden Krankheiten; man weiß, „wo's fehlt.“) Die kleineren Organe (Galle, Bauchspeicheldrüse u.s. w.) werden vorläufig außeracht gelassen. Dies empfiehlt sich aus dem Grunde, weil durch die Bemerkung des Lehrers: „Wir hätten nun noch einige kleinere Werkzeuge zu nennen“ (er kann eines oder das andere dabei zeigen) — das Übergehen der Geschlechtsteile weniger auffällig gemacht wird.

III. Die Glieder.

1. Die oberen Gliedmaßen sind die Arme. An ihnen unterscheidet man Ober-, Unterarm, Ellenbogen, Hand mit den Fingern.

2. Die unteren heißen Beine. Deren Teile sind ähnlich: Ober-, Unterschenkel, Knie, Kniescheibe, Fuß mit den Zehen.

Das Genannte ist mehrfach zu wiederholen und tüchtig einzuprägen, soweit es nicht Längstbekanntes enthält.

Wir haben jetzt die Körperteile, die Körperwerkzeuge oder Organe kennen gelernt. Ihr seht: sie sind sowohl nach ihrer Form, als nach ihrer stofflichen Beschaffenheit sehr verschieden. Achtet auf die letztere! Denkt euch, wir würden an unserem Arme von außen nach innen gehen, so würden wir auf diesem Wege finden: Haut, Fleisch oder Muskeln, Blut (Lymphe), Nervenmasse, Knochen.

Wiederholung. — Übung: Zeige an deinem Körper die Stelle, an der das Herz liegt! — An welcher Erscheinung merkst du diese leicht? — Welche Organe finden sich ein Mal? — Welche zwei Mal? — Welche in größerer Anzahl? — Welche verbreiten sich von einem Punkte nach allen Körperteilen? (Nerven, Blutadern.)

Die Ernährung.

1. Von dem Nährwerte der Nahrungsmittel.

Für den Lehrer. Die Wärmeerzeugung im Körper, eine Folge der Stoffzersetzung, und vor allem die mechanische Arbeit, die teils unwillkürlich, teils willkürlich von unserem Körper geleistet wird, erfordern eine unausgesetzte Zufuhr von neuen Stoffen; diese erfolgt durch die Ernährung. Daß wirklich Stoffe verbraucht oder abgenutzt werden, läßt sich daraus erkennen, daß Stoffe ausgeschieden werden durch die Haut, die Lungen und den Harn. Freilich sind die ausgeschiedenen Stoffe nicht dieselben wie die neu aufgenommenen. Dies nimmt nicht wunder, wenn man überlegt, daß die Nahrungsstoffe, ehe sie wieder ausgeschieden werden, für den Körper wirksam umgebildet werden müssen. Während also die Nahrungsmittel sehr zusammengesetzte Verbindungen sind, werden nur einfache Stoffe (Kohlensäure, Wasser, Salze, Harnstoff u. s. w.) ausgeschieden.

Es ist selbstverständlich, daß die Nahrungsmittel nur dann von Wert sind, wenn sie die Stoffe enthalten, aus denen sich der menschliche Körper aufbaut. Man darf dabei nicht bis auf die Elemente zurückgehen, weil der menschliche Körper nicht die Fähigkeit besitzt, aus diesen die organischen Stoffe zu bilden. Diese Fähigkeit hat nur die Pflanze. Es müssen dem menschlichen Körper also fertige organische Verbindungen zugeführt werden, die dann im Körper selbst geeignete Umwandlungen erfahren.

Eine Gegenüberstellung der Körperbestandteile und der Nahrungsmittel ergiebt, daß in den letzteren jene enthalten sind. Von größtem Werte aber ist es, zu wissen, welche Aufgabe den einzelnen Nahrungsbestandteilen im Körper zufällt. (Diese Kenntnis sollte den Kindern nicht vorenthalten werden, da sie ja sonst die Ausführungen über die Nahrungsmittel eigentlich nicht vollständig verstehen können.)

Als der wichtigste Bestandteil aller Nahrung müssen die **Eiweißstoffe** aufgefaßt werden, schon aus dem Grunde, weil alle körperlichen Gewebe zumteil aus Eiweiß bestehen. Es ist zwar die Ansicht nicht mehr aufrecht zu erhalten, daß die Eiweißkörper lediglich zur Bildung von Geweben dienten. (Diese Meinung beruht auf der falschen Voraussetzung, daß die Arbeitsleistung auf eine Zerstörung der Muskelmasse zurückzuführen sei); doch liegt darin insofern etwas Richtiges, als ein Teil des genossenen Eiweißes zur Bildung der Organe dient. Als Organbestandteil aber wird das Eiweiß nur ganz langsam wieder zersetzt und durch neues ergänzt. „Der größte Teil des täglich genossenen Eiweißes bleibt in der durchströmenden Säftemasse und wird durch die Arbeit der zelligen Gewebselemente rasch zersetzt." Demnach unterscheidet man „Organeiweiß" und „zirkulierendes Eiweiß." (Erismann.) Nur das letztere also kann durch eiweißreiche Nahrung rasch vermehrt und durch Eiweißentziehung rasch vermindert werden. Es leuchtet ein, daß eine Vermehrung des zirkulierenden Eiweißes eine Steigerung der Zersetzungsvorgänge, also eine Vergrößerung der lebendigen Kraft zur Folge haben muß. Wird dagegen die Eiweißzufuhr vermindert, so erniedrigt sich auch der Vorrat an lebendiger Kraft. Ja, hört die Eiweißerneuerung von außen ganz auf, dann wird das Organeiweiß zur Zersetzung benutzt; „der Körper wird schwächer und schwächer und geht dem langsamen Hungertode entgegen." Zuweilen geht ein geringer Teil der Eiweißstoffe auch in Fett über.

Die stickstofffreien Bestandteile der Nahrung, **Fette** und **Kohlehydrate** (Stärkemehl und Zucker), können nie zur Bildung von Organen dienen; aber sie vermögen das zirkulierende Eiweiß zu ersetzen und an dessen Stelle zu verbrennen, folglich Wärme und lebendige Kraft zu erzeugen. Infolge dessen kann dann das gleichzeitig mit aufgenommene Eiweiß hauptsächlich zur Bildung von Organen dienen. Fett und Kohlehydrate verursachen also eine Ersparung von Eiweiß. In diesem Sinne betrachtet, sind auch sie von unschätzbarem Werte. Die Kohlehydrate zersetzen sich noch leichter als die Fette, sodaß, wenn man Fett und Stärkemehl mischt, das Fett zumteil nicht zersetzt wird, sondern sich in den Geweben aufspeichert.

Die **unorganischen Bestandteile** dienen weder zur Wärme-, noch zur Krafterzeugung. Sie sind aber notwendige Bestandteile des Körpers, werden vor allem durch den Schweiß ausgeschieden, müssen also auch durch die Nahrung ersetzt werden. Sie sind nur in ganz geringen Mengen nötig und schon von Haus aus in den Nahrungsmitteln hinreichend enthalten.

Das **Wasser** bildet den Hauptbestandteil ($^4/_5$) des Körpers und wird täglich ausgeschieden; folglich muß es auch durch die Nahrung ersetzt werden.

Weil die aufgenommenen Nahrungsstoffe nach ihrer Zersetzung für den Körper wertlos sind, werden sie wieder ausgeschieden, aber, wie bereits gesagt, in einfacherer Form. Da im Laufe eines Tages eine merkliche Ab- oder Zunahme des Körpers thatsächlich nicht zu verspüren ist, so folgt, daß Einnahme und Ausscheidung einander das Gleichgewicht halten. Dies ist wichtig; denn es läßt sich dann aus der Menge der ausgeschiedenen Stoffe die nötige Menge der aufzunehmenden Nährstoffe berechnen. So scheidet nach Erismann ein gut genährter Mann täglich 18,3 g Stickstoff und 328 g Kohlenstoff aus. 18,3 g Stickstoff entsprechen einer Eiweißmenge von 118 g. Demnach müßte derselbe Mann täglich 118 g Eiweiß zu sich nehmen. Bei geringerer Eiweißzufuhr muß der Körper an Kraft bedeutend verlieren. Nach Ranke genügen folgende Mengen an Nahrungsstoffen:

100 g Eiweiß,
100 g Fett,
240 g Stärkemehl oder Zucker,
25 g Blutsalze,
2535 g Wasser.

Auch dies zu wissen, ist für eine vernünftige Ernährung unbedingt nötig.

Die wichtigste Aufgabe des Lehrers dürfte es nun sein, an der Hand der weiter unten gegebenen Winke eine Reihe von Beispielen genügender Tageskosten selbst zusammenzustellen oder, noch besser, von den Kindern zusammenstellen zu lassen. Hierzu ist die Rechenstunde der geeignete Zeitpunkt: die Prozent- und Mischungsrechnung erhalten dadurch eine höchst wertvolle Anwendung, wertvoller sicher als die weitaus größte Anzahl der in den üblichen Rechenheften gebotenen Aufgaben. Wenn die in der Ausführung gegebenen Zahlen nur übermittelt werden sollten, ohne weitere Verwendung zu finden, so würde damit die Absicht des Verfassers nicht getroffen werden.

Zur Anschauung für den Unterricht: Nahrungsmittel, von denen man annimmt, daß sie den Kindern nicht bekannt sind (Mais, Sago u. s. w.) „Nährgehalt der Nahrungsmittel," graphisch dargestellt von Friedrich Eversold, Bern — oder eine andere derartige Darstellung (Alex. Müller).

Beobachtet: Speisezettel von einer Woche (arme — reiche Leute!), Preise der Nahrungsmittel. Die Versuche über Zerlegung der Kartoffel — der Erbse (s. Naturkunde!).

Betrachtung. Hauptziel: **Wir wollen in den folgenden Stunden davon sprechen, was wir essen müssen, um unseren Körper gesund und kräftig zu erhalten.**

Vorbereitung. Diese Aufgabe ist gewiß recht leicht; denn ihr alle eßt ja jeden Tag ein paar Mal. Ihr müßtet deshalb über dieselbe recht viel Richtiges zu sagen wissen. Nun A., gieb mir einmal euren Speisezettel von der verflossenen Woche an! — B. ebenso! — Ob wir denn die genannten Nahrungsmittel nicht etwas ordnen können? — Vielleicht könnt ihr mir von jedem der wichtigsten Nahrungsmittel angeben, was eure Eltern oder andere Leute über die Nahrhaftigkeit (das Wort ist sicher oft gehört worden!) desselben sagen. — (Es würde bei diesen Angaben so manche leere Redensart mit unterlaufen; der Lehrer achte scharf darauf, komme in der Darbietung darauf zurück und weise nach, daß sie falsch oder richtig oder halbrichtig ist.) Wenn ihr aber das Gesagte alles schon wißt, dann ist doch eigentlich eine Betrachtung in der Schule gar nicht nötig! C: Doch; wir wollen wissen, ob das Gesagte auch richtig ist. Vielleicht möchte einer oder der andere noch eine Frage beantwortet haben? D: Warum muß man überhaupt essen? E: Das weiß ich. Man würde sonst sterben. F: Welche Nahrungsmittel machen uns am kräftigsten und gesündesten? — G: Warum ißt man nicht immer ein und dasselbe? —

I. Teilziel: Warum man ißt.

Darbietung. Wie hat E. die Notwendigkeit der Ernährung nachgewiesen? Ohne Ernährung muß der Mensch sterben (wie die Gefangenen, die zum Hungertode verurteilt werden, wie die auf einem Felseneiland Gestrandeten). Auf welche Weise giebt sich das Bedürfnis nach Nahrung kund? Durch den Hunger. Kann jemand von euch das Hungergefühl (aus eigner Erfahrung) schildern? Man empfindet ein Drücken und Nagen in der Magengegend — es wird einem übel — man fühlt sich schwach — man sehnt sich nach Nahrung. — Denke an das kleine Kind! Es schreit, wenn es Hunger hat.

Ihr seht also, daß die Ernährung nötig ist; warum sie nötig ist, das konntet ihr vorläufig nur vermuten. A: Wir wollen größer werden, wachsen; darum müssen neue Stoffe in den Körper gebracht werden. B: Der Körper wird fortwährend abgenutzt; das Abgenutzte muß ersetzt werden. Welche Folge muß demnach die Nahrungsenthaltung haben? Das Abgenutzte kann nicht ersetzt werden; der Körper reibt sich immer mehr auf, bis er endlich zugrunde geht. Fasse das über die Aufgabe Gesagte zusammen! Die Nahrungsmittel haben die Aufgabe, die abgenutzten Körperstoffe zu ersetzen und Stoffe zum Wachsen in den Körper zu schaffen.

II. Teilziel: Warum können die Nahrungsmittel ihre Aufgabe erfüllen?

Darbietung. 1. Wenn durch die Nahrungsmittel die abgenutzten Teile ersetzt werden sollen, so müssen sie eine Bedingung zuerst erfüllen, welche? Sie müssen dieselben Bestandteile haben als der Körper. (—!*) C: Wir fragen darum:

*) Das Zeichen (—!) bedeutet: Der Lehrer mache eine Pause; diese Pause bedeutet für die Kinder eine Aufforderung, selbständig weiter zu gehen durch eine Frage, durch einen Einwand, eine Vermutung und dergl. S. Vorwort!

Aus welchen Stoffen besteht der menschliche Körper? Die Chemie lehrt, daß unser Körper aus viererlei Stoffen besteht:

aus Wasser,
aus stickstoffhaltigen Körpern, vor allem Eiweiß,
aus stickstofffreien Körpern, wie Stärkemehl, Zucker, Fett und
aus mineralischen Stoffen, wie phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk (die Knochen), Eisen (im Blute). —

Diese Körperstoffe kann man noch weiter zerlegen in Elemente.

D: Wasser besteht aus Wasserstoff und Sauerstoff.*) E: Eiweiß besteht aus Kohlenstoff, Sauerstoff und Stickstoff. F: Stärkemehl, Zucker und Fett bestehen aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff.

Der größte Teil der Körpermasse wird durch das Wasser gebildet (4/5 des Gesamtgewichtes), die mineralischen Teile sind in geringen Mengen vorhanden. Wiederhole! — Prägt ein! —

Welche Bedeutung hat es für uns, dies zu wissen? Die Stoffe, aus denen der Körper besteht, müssen auch in den Nahrungsmitteln enthalten sein. Anders ausgedrückt! Wir können, wenn wir das wissen, nachweisen, ob unsre Nahrung richtig beschaffen ist. (Führe deine Behauptung aus!) Wenn die Nahrungsmittel die Körperstoffe nicht enthalten, so sind sie uns nichts nütze; sie nützen uns aber, wenn sie die Stoffe enthalten.

2. Nun laßt uns die euch bekannten Nahrungsmittel übersichtlich angeben!

A. Pflanzliche Nahrungsmittel:

I. Getreidegräser: Weizen, Roggen, Hafer, Gerste, Reis (Hauptnahrungsmittel für den größten Teil der Menschheit), Mais, Mohrenhirse oder Durrha.**)
II. Hülsenpflanzen: Erbse, Linse, Bohne.
(III. Andre Mehlpflanzen: Sagopalme.)
IV. Wurzeln: Kartoffel (Tarro, Yamswurzel, Batate.)
V. Zuckerpflanzen: Zuckerrübe, Zuckerrohr.
VI. Baumfrüchte: Obst (Brotfruchtbaum, Kokospalme, Dattelpalme, Banane, Kastanie.)
VII. Gemüse: Kohl, Möhren u. s. w.

B. Tierische Nahrungsmittel:

I. Fleisch: Rind, Kalb, Schaf, Schwein u. s. w.
II. Milch: Rind, Ziege.
III. Eier: Huhn (Schwimmvögel, Strauß).
IV. Fett: Schwein (Potfisch).

C. Unorganisches Nahrungsmittel:

Wasser.

---

*) Hierbei wird vorausgesetzt, daß die Namen **und** die Stoffe irgendwo im übrigen Unterrichte aufgetreten sind.

**) Die ausländischen Nahrungsmittel können, soweit sie für uns nicht in betracht kommen, weggelassen werden.

3. Welche Aufgabe haben wir zu lösen, nachdem wir die Nahrungsmittel genannt haben? Wir müssen sie prüfen, ob sie auch die Stoffe enthalten, aus denen der Körper besteht. (—!) D: Das haben wir schon gethan an der Kartoffel und an der Erbse. Lehrer: Unsre Untersuchungen waren selbstverständlich nur ungenaue; auf sie können wir uns im folgenden nicht verlassen. (—!) E: Wir müssen die Ansichten der Naturforscher, der Chemiker haben. — Gehen wir nun den wichtigsten Nahrungsmitteln nach!

Das Fleisch.

Von welchen Tieren erhalten wir Fleisch zur Nahrung? — Ihr unterscheidet gewöhnlich zweierlei Fleisch bei Tische. Fettes und mageres. — Über die Bestandteile des Fleisches s. die Tabelle S. 10.! Es ist durchaus nicht gleichgiltig, von welcher Beschaffenheit das zu essende Fleisch ist. Welche Mahnung giebt dir beim Holen des Fleisches die Mutter mit? Verlange ein frisches Stück — von der Brust, vom Schoße, von der Keule! — Worauf muß man also achten? Darauf, daß das Fleisch frisch ist und von welchem Teile des Tieres es ist. Die Fleischer dürfen nicht etwa schlachten und verkaufen, wie sie wollen. E: Sie müssen jedes Stück, das sie schlachten, anmelden. F: Wozu das? G: Das Fleisch wird beschaut, untersucht. H: Warum? I: Es darf nicht von kranken Tieren genommen sein. K: Es sollen keine Trichinen darin sein. Lehrer: Kann mir jemand etwas über die Trichinenschau sagen? (Vielleicht ist eines Kindes Vater Trichinenschauer oder Fleischer.) — Ihr besinnt euch noch auf Fälle, in denen durch Trichinen großes Unglück geschehen. (Zeitungsberichte!) — Es möge nun den Kindern an der Hand von Präparaten das Wissenswerte über die Trichine und deren Wirkung gelehrt werden! — Auch der Bandwurm wird durch Fleischgenuß in den menschlichen Körper gebracht. Ausführungen über die Finnen und die Entwicklung des Bandwurmes! Die wichtige Frage wird nun die sein: Wie sichert sich jeder einzelne gegen diese Gefahren? Man genieße nie rohes, sondern nur gut gekochtes oder gebratenes Fleisch! Inwiefern liegt darin eine Sicherung? — Wodurch sichert die Gesetzgebung die Bevölkerung? Durch Einrichtung von öffentlichen Schlachthäusern, durch Fleischbeschau, öffentliche Verkaufsstände. — Von Wichtigkeit, bes. für arme Leute, ist der Preis der Nahrungsmittel. Wir wollen denselben mit angeben! 1 kg Rindfleisch = 1,20 *M*.

Wiederholung: Arten des Fleisches — Bestandteile — Regeln für den Einkauf — Gefahren und Sicherung gegen dieselben.

Die Eier.

Wir werden bei der Betrachtung der Eier ganz ähnliche Fragen stellen können wie bei der des Fleisches. Also? L: Von welchen Tieren genießen wir die Eier? — M: Welche Bestandteile enthält das Ei? s. die Tabelle S. 10.! — N: Welche Regeln gelten für den Einkauf von Eiern? Man kaufe nur frische Eier! — Lehrer: Man kann doch von außen nicht sehen, ob das Ei frisch ist. O: Meine Mutter hält es gegen das Licht; wenn es durchscheint, ist es gut. P: Ich prüfe es mit der Zungenspitze;

wenn das stumpfe Ende wärmer ist als das spitze, dann ist das Ei gut. Q: Wir schlagen jedes Ei, das zum Kochen dient, in eine Tasse; schlechte Eier riechen sehr unangenehm und sehen auch trübe aus. — In der That schützt uns Geruch und Geschmack genügend vor dem Genusse verdorbener Eier. — (Preis? 12 Stück 72 Pfennig.)

Wiederholung: Bestandteile — Kennzeichen der Frischheit des Eies.

Die Milch.

R: Wir trinken Milch von der Kuh und der Ziege. S: Welche Bestandteile hat die Milch? (s. die Tabelle.) Lehrer: Welche Arten von Milch giebt es? blaue und gute, abgerahmte und rahmhaltige — Rahm oder Sahne. Ihr wißt, daß besonders in größeren Städten auch die Milch fortwährend geprüft wird. Warum? Weil manche Milchleute viel Wasser darunter gießen. (Vielleicht ist einem der Kinder die Milchprüfung durch eine sogenannte „Milchwage" bekannt, vielleicht auch allen Kindern aus der Naturlehre. Ist dies der Fall, dann möge der Lehrer darauf eingehen.) Welche Strafe trifft die Milchfälscher? Die Milch wird weglaufen gelassen, Geldstrafe. — T: Wir haben zuhause einen Milchprüfer; da sieht man es an der Farbe, ob die Milch gut oder schlecht ist. — Die Milch ist ein gutes Nahrungsmittel, und es sollte auch dem armen Manne noch vielmehr Möglichkeit geboten sein, Milch zu trinken. „Es wäre für die öffentliche Gesundheit, namentlich aber für die dürftigen Klassen ein großer Segen, wenn ein Teil der Kartoffelbranntweinbrennereien in Milchwirtschaften umgewandelt würde. Fabrikbesitzer könnten durch Anlage von Milchwirtschaften bei ihren Industriebetrieben den Arbeitern eine wirkliche Wohlthat erweisen. Ebenso sollten in den Städten Milchwirtschaften im großen errichtet werden." Preis? 1 l 18 Pfennig.

Der Käse.

Welche Arten von Käse sind euch bekannt? Land-, Ziegen-, Schweizerkäse u. s. w. Erzählt mir, was ihr von der Bereitung des Käses wißt! — U: Welche Bestandteile hat der Käse? — (s. die Tabelle!) — Durch zu alten Käse, der Käsegift enthält, sind zuweilen Vergiftungen vorgekommen. Mahnung? — Preis? gewöhnlicher Landkäse 1 kg 80 Pfennig, Schweizerkäse 1 kg 2,40 *M.*

Die Butter.

Erzählt von der Bereitung der Butter! — Die Butter enthält fast nur Fett und wenig Wasser (15%). Auch die Butter wird von gewissenlosen Händlern gefälscht: Man färbt sie gelb; — um sie schwerer zu machen, fügt man wohl auch Mehl, Gips u. s. w. bei, ja man bereitet sogenannte Kunstbutter aus Rinds-, Schaf- und Schweinefett. Die Kunstbutter darf nicht mehr als gute Butter verkauft werden. W: Sie wird Margarine genannt. Preis der Butter? 1 kg 2,80 *M.*

Das Brot.

Die Geschichte des Brotes darzustellen: vom Roggenkorn bis zum fertigen Gebäck ist Sache des naturkundlichen, bez. Anschauungsunterrichtes.

Auch von einer Betrachtung der chemischen Vorgänge beim Backen selbst muß hier abgesehen werden.

Aus welchen beiden Getreidearten wird unser Brot vorzüglich hergestellt? Aus Roggen und Weizen. Wiederhole die Vorgänge, durch welche aus dem Korn das Brot wird! — W: Welche Bestandteile enthält das Brot? — (s. die Tabelle!) Auch der Genuß dieses unseres wichtigsten Nahrungsmittels birgt zuweilen Gefahren, gegen die uns nur die Gewissenhaftigkeit der Müller und Bäcker schützen kann. Denkt an die Roggenpflanze! An dieser bildet sich oft das giftige Mutterkorn (s. Naturkunde!) Auch das Mehl verdirbt zuweilen, besonders wenn es an feuchten, dumpfigen Orten aufbewahrt wird; es wird dann klumpig, übelriechend, also untauglich zum Backen. Betrügerische Müller mischen auch fremde Stoffe zu: Kreide, Gips, Thon. Selbst das fertige Brot kann ungenießbar werden. X: Es wird schimmlig, wenn es an feuchten Orten recht lange liegt. Solches Brot darf man natürlich nicht essen! Preis? 1 kg 22 Pf.

Die Hülsenfrüchte.

Nenne Hülsenfrüchte! Erbsen, Linsen, Bohnen. Ihre Bestandteile, s. die Tabelle! (Vergl. auch den früheren Versuch!) Preise? 1 kg Linsen und Bohnen je 60 Pfennig, Erbsen 64 Pfennig.

Die Kartoffel.

Die Kartoffel ist das wesentlichste Nahrungsmittel unserer Bevölkerung. Woher kommt das? Sie ist sehr billig (1 kg 7,5 Pfennig); manche armen Leute können sie selbst erbauen. Ob sie freilich den Wert hat, der es zuläßt, daß sie so gar viel gegessen wird, werden wir erst sehen. — Über Kartoffelfäulnis, Keimen derselben im Keller, nachteiligen Einfluß der „Keime" s. Naturkunde! — Warum darf man nicht zu frühe Kartoffeln essen?

Die grünen Gemüse.

Nenne grüne Gemüse! Möhren, Kohlrabi, Kohl u. s. w. Sie enthalten sehr wenig Eiweiß, Stärkemehl, aber verhältnismäßig viele Blutsalze. Welche Gefahren bietet ihr Genuß? Sie können zuweilen mit Giftpflanzen verwechselt werden. Beispiel? Hundspetersilie kann man mit guter Petersilie verwechseln. Darum Vorsicht! — Auf welche Weise sichert man sich für den Winter den Genuß von grünem Gemüse? Durch Trocknen, Einkochen in Büchsen. (Konserven.)

Die Pilze

sind als Nahrungsmittel zweckmäßig im naturgeschichtlichen Unterrichte zu betrachten. Sie enthalten mehr Eiweiß als die grünen Gemüse. Welche großen Gefahren? — Wie werden sie aufbewahrt? (Vergl. O. Twiehausen, Kleine Pilzkunde 1 ℳ, kart. 1,20 ℳ.)

Das Obst.

Als eigentliches Nahrungsmittel können wir das Obst nicht auffassen, doch schmeckt es angenehm. Welche Arten von Früchten gehören zum Obste? — In welchem Falle bringt es Nachteil? Wenn es noch nicht reif ist. Welche Folgen? Leibschmerz, Erbrechen.

Verknüpfung. Das in der Darbietung Ausgeführte wird nun an der Hand einer für alle Kinder sichtbaren Tabelle oder noch besser an einer geeigneten graphischen Darstellung zusammengestellt und zur weiteren Durcharbeitung verwendet.

Beispiel:

Nahrungsmittel:	Gehalt an: Eiweiß	Fett	Stärke od. Zucker.	Blutsalzen	Wasser
Mageres Fleisch	18%	5%	—	1%	76%
Fettes Fleisch	10%	45%	—	1%	44%
Kuhmilch	3%	4%	5%	1½%	86½%
Fetter Käse	29%	30%	—	3%	38%
Magerer Käse	32%	5%	—	4%	59%
Eier	15%	12%	—	1%	72%
Roggenbrot	6%	1%	50%	1½%	41½%
Weizenbrot	7%	1%	52%	2%	38%
Reis	8%	½%	78%	½%	13%
Erbsen	23%	2%	53%	3%	19%
Linsen	25%	2%	55%	2%	16%
Bohnen	25%	1½%	47%	8%	18½%
Kartoffeln	2%	½%	21%	1%	75½%
Möhren	1%	½%	10%	1%	87½%
Weißkohl	1%	½%	5%	½%	93%
Pilze	3%	½%	5%	1%	90½%

Verallgemeinerung. Nenne die Bestandteile unserer Nahrungsmittel! — Vergleiche sie mit den Bestandteilen unseres Körpers! Unsere Nahrungsmittel bestehen aus denselben Stoffen wie unser Körper.

1. Ordne die Nahrungsmittel:

a) nach dem Eiweißgehalte! — b) nach dem Fettgehalte! u. s. w.

2. Nenne Nahrungsmittel, denen ein Bestandteil ganz fehlt! Im Fleisch, Käse, Ei fehlt das Stärkemehl.

3. Bei welchen ist irgend ein Bestandteil in ganz geringem Maße vorhanden? — Eiweiß in den Kartoffeln — Fett in Brot, Reis, Kartoffeln.

4. Bei welchen herrscht irgend ein Stoff (vom Wasser abgesehen) vor? Stärkemehl in Reis, Hülsenfrüchten, Eiweiß im Fleisch.

5. In welchem sind die Nährstoffe am gleichmäßigsten verteilt? In der Milch.

Welche Folgerung ergiebt sich inbezug auf die unter 2. und 3. genannten Nahrungsmittel? Von ihnen können wir uns nicht ausschließlich nähren, weil dann gewisse Bestandteile des Körpers nicht ersetzt würden.

III. Teilziel:

Wenn wir den Wert der Nahrungsmittel recht schätzen wollen, so müssen wir fragen: **Welche Bedeutung haben die einzelnen Bestandteile der Nahrungsmittel für den Körper?** Wiederhole diese Frage! — Zerlege sie in einzelne Fragen! Welche Bedeutung haben die Eiweißstoffe? das Fett? — Stärkemehl und Zucker? — die Blutsalze? das Wasser?

Darbietung. 1. Welche Bedeutung haben die Eiweißstoffe? (Die Antwort muß vom Lehrer gegeben werden; von einem selbstthätigen Finden kann hier nicht die Rede sein!) Alle Werkzeuge des menschlichen Körpers, namentlich Blut, Muskeln und Nerven, sind im wesentlichen aus Eiweißkörpern gebildet. Daraus folgt, daß die Eiweißstoffe zur Bildung der Körperwerkzeuge, zum Körperaufbau dienen. Das ist ihre erste Aufgabe. Der größte Teil des genossenen Eiweißes hat aber eine andre Bedeutung. Wenn nämlich die Eiweißkörper vom Blute in die einzelnen Teile geführt werden, so werden sie chemisch zersetzt. Diese chemische Zersetzung aber erzeugt Wärme und Kraft (vergleiche hierzu die Erzeugung der Dampfkraft durch Wärme, die Spannkraft der heißen Luft und ähnliche Erscheinungen!) Man unterscheidet nach der Bedeutung demnach zweierlei Eiweiß, das „Organeiweiß" und das „zirkulierende Eiweiß." Wiederhole das Gesagte und präge es fest ein! Die Eiweißstoffe dienen zur Bildung der Organe und durch ihre chemische Zersetzung zur Erzeugung von Wärme und Kraft.

2. Welche Bedeutung hat das Fett? Das Fett enthält keinen Stickstoff, darum kann es nicht zur Bildung eigentlicher Körperwerkzeuge dienen. Es hat aber die Eigenschaft, sich schneller im Körper zu zersetzen als das Eiweiß. Folge? Es wird durch die Zersetzung des Fettes ebenfalls Wärme und Kraft erzeugt. Inwiefern kann dadurch das Eiweiß gespart werden? Wenn das Fett zersetzt wird, so braucht dies mit dem Eiweiß nicht zu geschehen. Welchen Vorteil hat das? Das Eiweiß kann seiner ersten Aufgabe vorzüglich dienen: es kann zur Bildung von Blut, Muskeln und Nervenmasse verwendet werden.

3. Welche Bedeutung haben Stärkemehl und Zucker? Die Aufgabe dieser Nährstoffe ist der des Fettes ähnlich. Also? Sie können keine Körperteile bilden, werden aber leicht zersetzt und erzeugen Wärme und Kraft. Folge? Sie ersparen Eiweiß zum Aufbau des Körpers. Was schließt du daraus, daß sie sogar noch leichter als Fett zersetzt werden? Sie verhindern auch — [natürlich nur zum Teil] die Zersetzung des Fettes. Welchen Vorteil hat das für den Körper? Das Fett kann sich ansetzen. (Ist denn das nötig? Ja; denn das Fett dient zum Schutze vieler Organe, hindert die Reibung in manchen Fällen.)

4. Welche Aufgabe haben die Blutsalze? Sie dienen nicht zur Wärme- und Krafterzeugung, sind aber notwendige Bestandteile der meisten Körperteile. Weise das an den Knochen nach! — Das Eisen, das wir genannt haben, ist besonders für das Blut wichtig. Wir werden davon noch zu sprechen haben.

5. Welche Aufgabe hat das Wasser? Es bildet den Hauptbestandteil unseres Körpers, folglich muß es in der Nahrung enthalten sein. Auf welche Weise giebt der Körper selbst das Bedürfnis darnach kund? Durch das Gefühl des Durstes. Schildre das Gefühl des Durstes, das sicher noch schrecklicher ist als der Hunger!

Zusammenfassung. 1. Zur Organbildung dienen das Organeiweiß, das Wasser und die Blutsalze — nicht das Fett, die Stärke und der Zucker.

2. Zur Wärmeerzeugung und Kraftentwicklung dienen das zirkulierende Eiweiß, das Fett, die Stärke und der Zucker.

Verknüpfung.

1. Aus der Wirkung der einzelnen Nahrungsstoffe läßt sich nun auch erschließen, welche Folge ein vollständiger Nahrungsmangel haben muß. Y: Es kann kein Organ gebildet und keine Wärme und Kraft erzeugt werden. Ohne Kraft aber kann das Herz nicht schlagen, die Lunge nicht atmen u. s. w. Folglich? Bei voller Nahrungsenthaltung muß der Tod eintreten. Dies geschieht nicht plötzlich; bei einem Erwachsenen etwa nach 6—8 Tagen. Diese Verzögerung erklärt sich auf folgende Weise: kommt keine neue Nahrung hinzu, so zersetzen sich die Körperstoffe, und zwar zunächst das Fett, dann die Muskeln, dann das Blut. Natürlich muß dadurch der Körper abnehmen (etwa um $^2/_5$ seiner Masse). Da sich nach und nach immer weniger Stoffe zersetzen, so wird immer weniger Kraft erzeugt, der Körper wird immer schwächer, endlich reicht die Kraft nicht mehr zu, daß das Herz schlagen kann: der Tod tritt ein.

Eine ähnliche Wirkung muß eine ungenügende Ernährung ausüben. Führe das aus! Ungenügende Ernährung macht den Körper zu größeren Kraftleistungen untauglich. Welche Leute sind dieser Gefahr am ehesten ausgesetzt? Die armen Leute. In dieser Erkenntnis liegt eine ernste Mahnung für Bessergestellte. Z: Reiche müssen den Armen geben. Durch welches Wort fordert die Bibel dazu auf? Brich dem Hungrigen dein Brot! Inwiefern erfüllt der Staat hierin seine Pflicht? Er sorgt für Volksküchen, Speiseanstalten für Arme. Trotzdem sind in manchen Ländern Hungerkrankheiten nichts Seltenes: in Vorderindien verhungern Tausende, wenn die Reisernte mißrät, in Rußland leiden viele Hunger, wenn Weizen und Roggen, in Irland, wenn die Kartoffeln nicht geraten sind. Aber auch in unserem Vaterlande ist die Not oft gar groß!

Zusammenfassung: a) Bei völligem Nahrungsmangel tritt der Tod ein..

b) Bei ungenügender Nahrung wird der Körper zu größeren Leistungen unfähig.

2. Vergleicht jetzt die Nahrungsstoffe nach ihrem Werte mit einander! Der wichtigste Nahrungsstoff ist das Eiweiß, weil es hauptsächlich zur Bildung von Körperteilen und außerdem zur Wärme und Krafterzeugung dient. Welche Folge würde eine vollständige Entziehung des Eiweißes haben? Der Mensch würde genau so verhungern wie ohne jede Nahrung. Und eine ungenügende Eiweißmenge? Sie bewirkt, daß der Körper schwächlich bleibt. Folgerung? Sorge für eine eiweißreiche Nahrung!

Welche Nahrungsmittel würden wir demnach als die wertvollsten ansehen müssen? Diejenigen, welche das meiste Eiweiß enthalten. Führe dieselben an! Hülsenfrüchte, Fleisch, Eier, Käse. Welches Nahrungsmittel müssen wir also als ungenügend bezeichnen? Die Kartoffel, weil sie nur 2% Eiweiß enthält. — Ich hatte aber schon angedeutet, daß bei der Beurteilung auch der Preis wesentlich eine Rolle spielt. Wir wollen deshalb die Frage beantworten: Wieviel Eiweiß erhält man für 1 Mark in jedem Nahrungsmittel? (Die Berechnungen selbst sind in der Rechenstunde vorzunehmen! Beispiel:*) 1 kg Bohnen kostet 60 Pfg., davon sind nach der Tabelle 25%, also 250 g Eiweiß. Für 60 Pfg. erhält man in Bohnen 250 g, für eine Mark demnach etwa 416 g.)

Für 1 Mark erhält man an Eiweiß in

Linsen und Bohnen	416 g	(1 kg = 60 Pfg.),
magerem Käse	400 g	(1 kg = 80 Pfg.),
Erbsen	360 g	(1 kg = 64 Pfg.),
Brot	275 g	(1 kg = 22 Pfg.),
Kartoffeln	267 g	(1 kg = 7,5 Pfg.),
Milch	190 g	(1 l = 18 Pfg.),
Rindfleisch	170 g	(1 kg = 1,20 ℳ),
Reis	125 g	(1 kg = 64 Pfg.),
Eiern	120 g	(1 Stck. = 6 Pfg.),
Schweizerkäse	100 g	(1 kg = 2,40 ℳ),

Ihr erkennt hieraus, daß vor allem die Hülsenfrüchte wegen ihrer großen Nahrhaftigkeit und Billigkeit bedeutend mehr noch genossen werden sollten. (Freilich haben sie, bei ungeschickter Zubereitung, auch einen großen Nachteil, den wir dann betrachten werden!)

3. Sollte man nach dem Gesagten nicht meinen, daß es am besten sei, wenn man nur von Eiweißstoffen lebte? Dies wäre nicht richtig, der Körper braucht auch Fett und Blutsalze und Wasser.

Lehrer: Das Fett wird unter gewissen Umständen aus dem Eiweiß gebildet. A: Dann brauchte man also wohl nur Wasser und Blutsalze zuzuführen? Das scheint allerdings so. Und dennoch könnte niemand etwa nur von Fleisch leben, das zwar genug Eiweiß, Wasser und Blutsalze enthält, aber nicht genügend viel Kohlenstoff, der eben zur Zersetzung nötig ist, sodaß man übermäßig viel essen müßte, um den Kohlenstoffbedarf zu decken. Daraus folgt: Reine Fleischkost ist unzuträglich, sie muß mit anderen Speisen gemischt werden!

IV. Teilziel.

Warum ißt man nicht immer ein und dasselbe, sondern wechselt ab in den Nahrungsmitteln?

Vorbereitung.

Gebt eure Vermutungen darüber an! B: Man bekommt eine Speise leicht zum Ekel. C: Wollte man z. B. immer Brot essen, so würde man

*) Es sind die Marktpreise zugrunde gelegt, die zur Zeit im Wohnorte des Verfassers gelten. Abweichungen von denselben sind natürlich nach den jeweiligen örtlichen Verhältnissen zu berücksichtigen!

zu wenig Eiweiß und Fett dem Körper zuführen. D, E und F geben ähnliche Beispiele. Welche wichtige Frage drängt sich uns da auf? Wieviel Eiweiß, wieviel Fett u. s. w. muß der Mensch essen?

Darbietung mit gleichzeitiger Verknüpfung.

Man hat berechnet, daß ein kräftiger, arbeitender Mann etwa folgendes braucht:

130 g Eiweiß,
75 g Fett,
450 g Stärkemehl oder Zucker,
25 g Blutsalze,
2500 g Wasser.

Wendet das Gelernte auf euch an! Wir brauchen nicht soviel. Angenommen, ihr brauchtet täglich 100 g Eiweiß, wieviel dann von den übrigen Stoffen? 100 g Eiweiß, 50 g Fett, 300 g Stärkemehl oder Zucker, 17 g Blutsalze, 1700 g Wasser. Wonach richtet sich demnach der Bedarf? Der Bedarf richtet sich nach der Größe des Körpers. Führe das aus! Je größer —. Ihr werdet nicht überhört haben, daß die Zahlen von einem kräftigen arbeitenden Manne gelten. D: Ein schwächlicher Mann braucht nicht soviel. E: Einer, der nicht arbeitet, braucht weniger Nahrungsstoffe. Fasse nun zusammen, wovon die nötige Menge der Nahrungsstoffe abhängt! Von der Größe und Stärke des Körpers und von der Größe der körperlichen Anstrengung. Führe das aus! Je größer und je stärker der Körper ist, und je mehr er arbeiten muß, desto mehr Nahrungsstoffe braucht er. Gegensatz! — Inwiefern kann auch bei jedem einzelnen Menschen der Bedarf sich ändern?

Die nächst wichtige Frage ist nun die: Durch welche Nahrungsmittel führen wir nun unserem Körper diese Stoffe in der richtigen Menge zu?

Soll das Folgende für die Kinder recht überzeugend wirken, so müssen sie die Ergebnisse selbst erarbeiten auf Grund der oben gegebenen Tabelle. In einfachen Verhältnissen möge man sich begnügen, nachzuweisen, wie man im gewöhnlichen Leben (instinktmäßig) Einseitigkeiten ausgleicht: Warum ißt man Butter zum Brot? — zu den Kartoffeln? — Fleisch zum Gemüse? — Brot zum Fleische? u. s. w. u. s. w.

Für die ausführlichere Behandlung seien einige Fingerzeige gegeben!

1. Die genügende Menge von Eiweiß (100 g) eurem Körper zuzuführen, müßtet ihr täglich genießen:

Fleisch ungefähr	1	Pfd.	Preis	60	Pfg.
Kuhmilch „	3	l	„	54	„
Käse „	3/5	Pfd.	„	24	„
Eier „	12	Stück	„	72	„
Roggenbrot „	3	Pfd.	„	33	„
Weißbrot „	2 4/5	Pfd.	„	30	„
Reis „	2 1/2	Pfd.	„	80	„
Hülsenfrüchte „	4/5	Pfd.	„	25	„
Grünes Gemüse „	20	Pfd.	„	—	„
Kartoffeln „	10	Pfd.	„	38	„

2. Bei genügender Eiweißzufuhr wird ein Teil des nötigen Kohlenstoffes gedeckt nämlich 55 g. Es bleiben noch 210 g Fehlbetrag. Durch Fettgenuß diesen allein zu schaffen, würde man eine Fettmenge von 300 g, bei Stärke- oder Zuckernahrung aber 550 g verzehren, wenn durch sie allein 210 g Kohlenstoff geliefert werden sollten. (1 g Fett liefert demnach ungefähr $^7/_{10}$ g, 1 g Stärke oder Zucker $^4/_{10}$ g Kohlenstoff. Mit Hilfe dieser Zahlen läßt sich dann auf Grund der Tabelle auch berechnen, wieviel von jedem Nahrungsmittel täglich nötig ist zur Erzeugung des notwendigen Kohlenstoffes.)

Um den für euren Körper notwendigen Kohlenstoff zu beschaffen, müßtet ihr täglich genießen:

Fleisch (15% Fett gerechnet)	4 Pfd.	Preis	2,40	*M.*
Kuhmilch ziemlich	4 l	„	0,72	„
Käse „	$1^4/_5$ Pfd.	„	0,72	„
Eier „				
Roggenbrot „	2 Pfd.	„	0,22	„
Reis „	$^1/_3$ Pfd.	„	0,11	„
Linsen „	$^1/_2$ Pfd.	„	0,15	„
Kartoffeln „	11 Pfd.	„	0,85	„
Grünes Gemüse „	20 Pfd.	„	—	

3. Stellt man nun die Ergebnisse dieser beiden Reihen zusammen, so ergiebt sich

a) ganz ungenügende Kost sind Kartoffeln und grünes Gemüse. Von ihnen müßte man ungeheuere Mengen verzehren, die unser Körper gar nicht aufnehmen könnte. (20 Pfd. bez. 11 Pfd.!)

b) Als die vorteilhaftesten Nahrungsmittel müssen aufgefaßt werden: Hülsenfrüchte, Käse und Reis. (Eine Einschränkung liegt in der Verdaulichkeit, also geringeren Ausnützung!)

c) In der Mitte stehen Fleisch, Milch, Brot.

d) Jedes Nahrungsmittel aber müßte, wenn es allein zur Nahrung dienen sollte, in so großen Mengen genossen werden, daß es der Magen nicht verarbeiten könnte; außerdem würde das Einerlei uns widerstehen (Erfahrungsthatsache!). **Daraus folgt, daß kein Nahrungsmittel allein als genügende Nahrung angesehen werden kann.**

4. Daraus geht aber hervor, daß wir die Nahrungsmittel mischen müssen. Genaue Untersuchungen haben gelehrt, daß die zweckmäßigste Nahrungsmischung (immer wieder für einen kräftigen Knaben berechnet!) etwa folgende ist:

1. 30 g Eiweiß aus Fleisch,
   70 g „ aus Pflanzenstoffen,

   100 g Eiweiß.

2. 15 g Fett im Fleisch,
   35 g „ in anderer Form,

   50 g Fett.

3. 300 g Stärke oder Zucker.

Beispiel: (Daß es bei der Aufstellung der Beispiele auf 5—10 g Schwankung nicht ankommen kann, liegt in der Natur der Sache!)

	Eiweiß,	Fett,	Stärke.
½ l Milch	15 g,	20 g,	25 g.
25 g Butter	—	25 g,	—
100 g mageres Fleisch	20 g,	5 g,	—
150 g Hülsenfrüchte	36 g,	3 g,	80 g.
400 g Brot	25 g,	4 g,	200 g.
	96 g.	57 g.	305 g.

Zusammenstellung des Allgemeinen.

I. Unsere Nahrungsmittel sind aus dem Tier-, Pflanzen- und Mineralreich entnommen.

II. Sie müssen die Stoffe enthalten, aus denen unser Körper besteht.

III. Sie dienen

1. zur Organbildung (Eiweiß, Blutsalze, Wasser).
2. zur Wärme- und Krafterzeugung (Eiweiß, Fett, Stärke oder Zucker).

IV. Bei ungenügender Nahrung (Begriff!) tritt Verfall der Körperkräfte, bei gänzlichem Nahrungsmangel der Hungertod ein.

V. Kein einziges Nahrungsmittel kann für sich als genügende Nahrung dienen.

VI. Die beste Zusammenstellung einer Tageskost ist folgende:

100 g Eiweiß { 30 g aus Fleisch, 70 g aus Pflanzenstoffen.

50—60 g Fett { 15—20 g aus Fleisch, 30—40 g in anderer Form.

300 g Stärke oder Zucker.

Anwendung.

1. Berechne aus den im Laufe einer Woche genossenen Nahrungsmitteln die Menge der Nährstoffe! — Vergleiche sie mit unserer Forderung!

2. Stelle etwa 10 genügende Tageskosten zusammen! (Den Weg zur Lösung dieser Aufgabe muß der Lehrer natürlich geben!)

2. Von der Verdaulichkeit der Nahrungsmittel.

Für den Lehrer. Daß die Nahrhaftigkeit eines Nahrungsmittels nicht allein ausschlaggebend ist für die Empfehlbarkeit, ist bekannt. Insbesondere sind inbezug auf die Verdaulichkeit die vegetabilischen Nahrungsmittel den animalischen gegenüber im Nachteile. Erismann führt an, „daß nach dem Genusse von Semmeln 20% des in denselben enthaltenen Eiweißes und 6% Stärkemehl wieder mit dem Kote entfernt werden, beim norddeutschen Pumpernickel sogar 42% Eiweiß und 19% Stärkemehl, bei einer aus Linsen, Brot und Kartoffeln gemischten Kost werden gegen 50% des darin enthaltenen Stickstoffes unbenutzt wieder ausgeschieden." Bei den animalischen Nahrungsmitteln ist die Ausnützung eine weitaus vollständigere. Eine der wesentlichsten Maßnahmen, um Nahrungsmittel verdaulicher zu machen, ist die Zubereitung. Auf dieselbe muß um ihres praktischen Wertes willen eingegangen werden, in Mädchenklassen sogar ausführlich.

Die Frage nach der Ausnützung der Nahrungsmittel durch den Körper setzt zu ihrer Lösung die Bekanntschaft mit den Verdauungsvorgängen im Körper voraus. Dieselben bestehen in mechanischen und chemischen Veränderungen der Nahrungsstoffe.

1. Mechanisch verändert wird die Nahrung durch das Kauen und durch den Wassergehalt der Verdauungssäfte; denn durch denselben werden sie gelöst, also in eine Form gebracht, in der allein sie von den Sauggefäßen des Darmes aufgenommen werden können. Das Kauen ermöglicht die Durchdringung der Speiseteile mit den Verdauungssäften, erleichtert also die Verdauung ganz außerordentlich.

2. Die chemischen Veränderungen sind mannigfach und vollziehen sich unter Einwirkung der in den Verdauungssäften gelösten Diastase.

a) Der Mundspeichel wirkt nur auf die Stärke und beginnt deren Umwandlung in Zucker.

b) Der Magensaft (zu unterscheiden vom Magenschleim, der nur zur Lösung dient!) wirkt zunächst ähnlich wie der Mundspeichel auf die Stärke, indem er diese vollends zu Zucker umbildet. Sodann verwandelt er aber vermittelst seines Pepsingehaltes die Eiweißstoffe in Peptone: diese haben die wichtige Eigenschaft, sich im Wasser lösen zu können.

c) Der Darmsaft, der aus den Darmwänden selbst kommt, ist dadurch höchst wichtig, daß er auf das Fett einwirkt und dieses in unendlich feine Teile zerteilt.

d) Der Gallensaft, der in der Leber bereitet wird, ermöglicht die völlige Lösung der Fette und verhindert außerdem das Verfaulen des Speisebreies im Körper.

e) Der Bauchspeichel aus der Bauchspeicheldrüse vereinigt die Eigenschaften aller Verdauungssäfte, mit Ausnahme derer der Galle, in sich, räumt also gleichsam auf, was von jenen noch nicht besorgt worden ist.

Es geht aus diesen Ausführungen hervor, daß der Grundsatz der Arbeitsteilung hier in ganz ausgedehntem Maße Anwendung gefunden hat.

Die Absonderung der Verdauungssäfte erfolgt aus Drüsen infolge von Nervenreizen. Diese können verstärkt (durch Gewürze, Wärme, Druck), aber auch geschwächt werden (durch fortwährendes Einerlei in der Nahrung). Darin liegt die Notwendigkeit einer schmackhaften Zubereitung, sowie des Wechsels in der Nahrung begründet.

Zur Anschauung. Plastische Nachbildung der Baucheingeweide, die die gegenseitige Lage deutlich zeigt; besonders zweckmäßig Bocks Torso mit den Brust- und Baucheingeweiden (45 ℳ).

Beobachtet. Man ißt warm oder kalt. Folgen des Genusses zu heißer — zu kalter Speisen. Welche Speisen dem Kinde schwer im Magen gelegen haben und regelmäßig Beschwerden machen. — Zusehen beim Bäcker. — Beobachtungen der Mädchen bei der Zubereitung der Speisen. (Die Mädchen sind darauf hinzuweisen, daß sie sich frühzeitig in der Küche beschäftigen müssen.)

Betrachtung.

Einleitung. Die Nahrungsmittel müssen im Körper umgebildet werden. Nachweis! Wir finden nicht Brot, Käse u. s. w., sondern Fleisch, Blut u. s. w. im Körper. Welche Frage haben wir zu stellen? Welche Veränderungen gehen mit den Nahrungsmitteln im Körper vor? — Die Veränderungen, die ihr als notwendig erkennt, vollziehen sich bei den einen Nahrungsmitteln schnell und vollständig, bei den anderen langsam und unvollständig. (—!) D: Es wird besser sein für uns, wenn die Veränderung schnell und vollständig sich vollzieht. Gewiß. Nahrungsmittel, bei denen die Verwandlung rasch und vollkommen geschieht, heißen gutverdauliche. Gegensatz! — (—!) E: Wir fragen: Welche Nahrungsmittel sind gut-, welche schlechtverdaulich? Manche Nahrungsmittel werden erst durch den Menschen verdaulich gemacht, so ist z. B. die rohe Kartoffel unverdaulich. (—!) F: Sie wird durch das Kochen verdaulich gemacht. Andre Beispiele von Nahrungsmitteln, die roh nicht genossen werden können! — Welche Aufgabe werden wir uns also noch zu stellen haben, wenn wir von der Verdaulichkeit der Nahrungsmittel sprechen wollen? Wir müssen von der Zubereitung der Speisen sprechen. Forme eine Frage! Inwiefern werden die Speisen durch die Zubereitung verdaulich? Fasse die Fragen, die wir beantworten wollen, zusammen! —

Nenne das erste Teilziel!

I. Teilziel: Welche Veränderungen gehen mit der Nahrung im Körper vor?

Vorbereitung. Führe das dir aus der Naturkunde Bekannte hierüber aus im Anschluß an einen Bissen Brot! Das Brot wird in dem Munde gekaut und durchspeichelt; dann kommt es, durch die Zunge geschoben, in die Speiseröhre, dann in den Magen, endlich in den Darm und von da aus in den Körper. (—!) G: Nun möchte ich gern wissen, was im Magen und im Darme geschieht.

Darbietung.

Wiederhole die Namen der Verdauungswerkzeuge!

(Zeigen derselben an der plastischen Nachbildung. — Genaue Angabe der Lage! — Kurze Beschreibung durch die Kinder!) — Der Verdauung dienen aber auch noch die Leber mit der Galle und die Bauchspeicheldrüse. Zeigen — Angabe der Lage! Man lasse zur Übung die Gegenden, in denen die genannten Werkzeuge liegen, an der Außenfläche des Körpers von allen Kindern zeigen.*)

*) Die Lage eines inneren Teiles genau zu kennen, ist wichtig bei Schmerzempfindungen. Man muß wissen, wo es einem fehlt, um die rechten Gegenmittel zu finden und sich über Gefahren nicht wegzutäuschen!

1. Nenne zur Wiederholung die Vorgänge im Munde; (—!) H: Welchen Nutzen hat das Kauen? — das Durchspeicheln? — Vom Kauen sprechen wir später noch einmal; ich will hier nur auf das Durchspeicheln eingehen. Durch den Speichel wird der Bissen nicht bloß feucht und glatt, sondern es verändert sich auch ein Nahrungsbestandteil chemisch. D. h.? Er bekommt ganz andere Eigenschaften. — Das Stärkemehl der Speisen nämlich verwandelt sich in Zucker. (—!) I: Warum? — Das Stärkemehl ist im Wasser nicht löslich; der Zucker aber ist es, und darin besteht der Vorteil. Allerdings wird nur ein geringer Teil des gesamten Stärkemehlgehaltes verwandelt. — Wiederhole!

2. Die Magenwand ist durch Muskeln gebildet, die zumteil quer herum, zumteil der Länge nach, zumteil auch schräg herum führen. Die Verbindungsstelle des Magens mit der Speiseröhre heißt der Magenmund, die Öffnung nach dem Darme der Pförtner.

Denkt euch jetzt, der Magen sei mit Speise gefüllt und die Quermuskeln ziehen sich zusammen. K: Dadurch wird der Magen länger und die Speise von der Seite nach den Enden zu gedrückt. Sprich weiter! Wenn die Längsmuskeln sich zusammenziehen, so werden die Speisen von obenher gedrückt. L: Wenn die schrägen Muskeln u. s. w. So entsteht im Magen ein vollständiger Kreislauf der Speisen. Aus der Magenwand dringen nun zwei Flüssigkeiten, der Magenschleim und der Magensaft. Der Magenschleim dient nur zur Lösung. Der Magensaft aber hat eine chemische Wirkung. D. h.? Er verändert die Stoffe selbst. Zunächst wirkt er genau wie der Mundspeichel. (—!) Er verwandelt das Stärkemehl in Zucker. Sodann beeinflußt er vor allem die Eiweißstoffe, indem er diese so verändert, daß sie im Wasser löslich sind; man nennt sie dann Peptone. Von Wichtigkeit ist es, zu wissen, daß die beiden Flüssigkeiten gleich dem Mundspeichel aus Drüsen kommen, und daß die Drüsen sich nur infolge von Reizung der dort befindlichen Nerven öffnen. Der Reiz kann verstärkt werden durch Wärme und Gewürze. (— !) M: Darum ist es gut, daß wir unsre Speisen warm genießen und würzen (....!*) mit Salz, Pfeffer, Zwiebel, Lorber u. dergl. Das eben Ausgesprochene bedarf einer Einschränkung. Überlegt euch, warum! — Würzt man die Speisen zu stark, so erregt man die Nerven übermäßig, und sie werden abgestumpft. Dasselbe geschieht durch übergroße Wärme. Folgerung! Man darf die Speisen nie zu stark gewürzt und zu heiß genießen, weil dadurch die Magennerven abgestumpft werden. — Am allergefährlichsten ist der dauernde Einfluß von geistigen Getränken auf die Magennerven. Folgerung?

Zusammenfassung des über den Magen Gelernten.

3. Die Abschnitte des Darmes heißen der Zwölffingerdarm, der Dünndarm mit dem Blinddarme und dem Wurmfortsatze, der Dickdarm mit dem Mastdarme. Welche Erscheinungen fallen euch auf? Die vielen Krümmungen — die Einhüllung in Fett. N: Durch das Fett werden die Därme geschützt gegen Druck und Stoß. O: Wozu die Krümmungen sind, weiß ich nicht. Wir werden es später noch lernen.

*) S. Anmerk. S. 271

Hier im Darme dienen drei Säfte der Verdauung; der erste kommt aus der Darmwand und heißt Darmsaft. (—!) P: Der zweite wird aus der Leber kommen; denn ich sehe hier einen Gang sich herüberziehen. Q: Der dritte wird aus der Bauchspeicheldrüse kommen; denn .... (—!) R: Wir möchten nun gern wissen, welchen Einfluß die drei Säfte haben.

Merkt! Der Darmsaft wirkt auf das Fett; er zerteilt es in ganz feine Stäubchen.

Der Gallensaft löst das Fett wirklich auf (ähnlich wie die Seife das Fett der Körperhaut löst). Gleichzeitig verhindert er das Verfaulen der Speisen.

Der Bauchspeichelsaft vereinigt die Eigenschaften aller übrigen Verdauungssäfte mit Ausnahme des Gallensaftes. (—!) S: Er hat dann auch dieselben Wirkungen: er verwandelt Stärke in Zucker, Eiweiß in Peptone und zerteilt das Fett.

Verknüpfung und Verallgemeinerung.

I. Die Veränderungen, die im Körper und den Speisen vor sich gehen, sind
   1. äußere: Zerkleinerung und Lösung: Speise, Speisebrei, Speisesaft. (Mittel!)
   2. chemische: a) Stärkemehl wird zu Zucker,
      b) Eiweiß zu Peptonen,
      c) Fett zu Fettseifen.

II. Die Veränderungen sind vorteilhaft:
   1. In flüssiger Gestalt können die Nährstoffe leicht im Körper verbreitet werden.
   2. Stärkemehl, (geronnenes) Eiweiß und Fett sind nicht löslich; Zucker, Peptone und Fettseifen sind löslich.

III. Weise nach, inwiefern das Gesetz der Arbeitsteilung sich angewendet zeigt! —

IV. Die geschilderten Vorgänge nennt man die Verdauung.

Wiederhole die oben gestellte zweite und dritte Zielfrage! — Wir fassen diese beiden zusammen in die eine:

II. Teilziel: Worin liegt die größere oder geringere Verdaulichkeit eines Nahrungsmittels?

Vorbereitung. Unsre Einleitung wies auf zweierlei hin, worin die Verdaulichkeit liegen kann! T: Sie liegt im Stoffe selbst; manche Speisen sind leicht, manche schwer verdaulich. Ihr kennt die Redensart: „Die Speise liegt mir schwer im Magen.“ (Gurkensalat.) Erkläre sie! — Dann hatten wir von der Zubereitung gesprochen. U: Wir müssen fragen: Warum kocht, bratet, dämpft man die Speisen? — Lehrer: Warum würzt man dieselben? Die Gewürze wirken auf die Magennerven ein, vermehren die Absonderung der Verdauungssäfte. — Aus dem vorigen Abschnitte werdet ihr vielleicht noch einige Punkte finden, auf die wir

achten müssen. V: Große Stücken werden von den Säften schwerer durchdrungen als kleine; man muß darum auch auf die äußere Beschaffenheit achten.

Fasse die Gesichtspunkte zusammen! Die Verdaulichkeit der Speisen hängt ab von den Stoffen selbst, von der Zubereitung und von der äußeren Beschaffenheit.

1. Stück: **Die Verdaulichkeit ist abhängig von den Stoffen selbst.**

Vorbereitung: s. oben!

Darbietung. Die Erfahrung hat inbezug auf die Verdaulichkeit gelehrt:

Im allgemeinen sind

A. Leicht verdaulich:

Junge Gemüse (Spargel, Spinat), gekochtes Obst, Brei von Roggen, Gerste, Reis, Erbsen, Bohnen, Kartoffeln, eintägiges Brot, junges Hammelfleisch, Geflügel, Backwerk ohne Fett (Weißbrot).

B. Weniger leicht verdaulich:

Kalbfleisch, Eier, Fisch, Milch, roher Salat, Zwiebeln, Möhren, trockenes Kernobst, frisches Brot, Schweinefleisch, Käse, Rindfleisch.

C. Schwer verdaulich:

Pilze, Nüsse, Öle und Fette, rohes Fleisch, Samenhäute der Bohnen, Erbsen, Linsen, des Roggens, der Gerste, die Hülsen der Bohnen und Erbsen, Gurken, Haut der Kirschen, Schalen der Äpfel, Birnen, das Häutige im Fleische, Knorpel, rohe Kartoffel. (Nach Schödler.)

Verknüpfung.

Vergleicht die Verdaulichkeitsreihe mit der Nährgehaltsreihe! Es ergiebt sich

a) nur wenige Speisen sind nahrhaft und leicht verdaulich zugleich (Brei von Erbsen, Bohnen, junges gekochtes Fleisch).

b) viele Speisen sind zwar nahrhaft, aber schwer verdaulich (rohes Fleisch, ganze Bohnen, Erbsen und Linsen).

c) viele Speisen sind zwar leicht verdaulich, aber wenig nahrhaft (junges Gemüse, Obst, gekochte Kartoffeln).

Welche Folgerungen sind daraus zu ziehen?

a) Bei der Wahl der Nahrungsmittel muß man außer auf den Nährwert auch auf die Verdaulichkeit achten.

b) Nahrhafte schwer verdauliche Speisen muß man durch die Zubereitung auch leicht verdaulich zu machen suchen.

2. Stück. **Die Verdaulichkeit hängt ab von der Zubereitung der Speisen.**

Vorbereitung. Die Kinder, insbesondere die Mädchen, haben schon manche Erfahrung in der Küche gemacht. Diese sind unter der Leitung des Lehrers zusammenzustellen. Gebt an, welche Maßnahmen ihr

zur Zubereitung rechnet! Beispiele: Das Fleisch wird gekocht, gebraten, gedämpft, geklopft, gehackt. Auf welche Weise kocht deine Mutter das Fleisch? — Es zeigt sich, daß die einen das Fleisch kalt, die anderen es warm zusetzen. (—!) W: Wir fragen: Welche Art ist die bessere? — Denkt an weitere Fragen, die hierbei zu beantworten wären! Warum kocht — bratet man das Fleisch überhaupt? — X: Welche Art von Fleisch ist verdaulicher, gekochtes oder gebratenes? — Denkt noch an andere Zubereitungsarbeiten! Das grüne Gemüse wird gereinigt u. s. w. (—!) Y: Wir fragen: Wozu geschieht das? — (—!) Z: Zur Zubereitung gehört auch das Würzen. (—!) A: Das Würzen ist zweckmäßig; denn ... Fallen euch sonst noch einige Fragen ein, die ihr heute beantwortet haben möchtet? — (In was für Gefäßen soll man kochen? Welche Fehler können bei der Zubereitung begangen werden?)

Darbietung.

Wir wollen bei der Besprechung über die Zubereitung zunächst an einige einzelne Nahrungsmittel denken. Gebt mir an, was ihr über deren Zubereitung wißt und stellt nötigenfalls Fragen!

Sprecht euch zuerst über das Brot aus! Das Brot wird vom Bäcker aus Roggenmehl bereitet: Mehl, Wasser, Salz, Sauerteig werden zusammengeknetet — der Teig geht — wird mit Wasser bestrichen. (Chemische Vorgänge: Ein Teil des Stärkemehls verwandelt sich durch das Ferment in Gummi und Zucker. Der Zucker zersetzt sich in Weingeist und Kohlensäure. Diese möchte entweichen, kann aber wegen der Zähigkeit des Teiges nicht, verursacht aber die Porosität.) Dann wird es in den Backofen gethan. (Das Wasser und der Weingeist werden luftförmig, machen das Brot noch poröser und damit verdaulicher, die Rinde bildet sich, indem sich das äußere Stärkemehl in Gummi verwandelt.)

Warum bäckt man aber das Brot, warum genießt man nicht den Teig? Er ist ganz zähe, läßt sich darum vom Magensafte nicht durchdringen — er schmeckt fade, regt darum die Verdauungssaftdrüsen nicht an. Lehrer: Übrigens ist das rohe Stärkemehl fast ganz unverdaulich. Bilde nun den Gegensatz! Das gebackene Brot ist porös, darum kann es der Magen- und Darmsaft leicht durchdringen, es regt durch den angenehmen Geruch und Geschmack die Verdauungsnerven an und enthält verdauliches Stärkemehl. Sprich dich über das glitschige, schliffgebackne, teigige Brot aus! —

Nun vom Fleische! Das Fleisch wird vom Fleischer geholt, geklopft, gekocht u. s. w. B: Warum kocht man das Fleisch? — C: Muß man das Fleisch mit heißem oder mit kaltem Wasser ansetzen? Lehrer: Dies kommt darauf an. Legt man das Fleisch sofort in kochendes Wasser, so gerinnt das Eiweiß an der Oberfläche. (—!) D: Dann kann das „Gute" nicht heraus. (Deutlicher! —) Die Bestandteile des Fleisches, Eiweiß und Blutsalze bleiben dann zusammen. Gegensatz! E: Legt man das Fleisch zunächst in kaltes Wasser, so werden die Eiweißstoffe und die Blutsalze von und in dem Wasser aufgelöst. Folge? Das Fleisch verliert an Nährwert. Nun vergleicht für beide Fälle das Fleisch und die Brühe! — Beide Arten der Zubereitung werden demnach wohl Verwendung finden.

(—!) F: Die erste, wenn man kräftiges Fleisch, die zweite wenn man gute Brühe haben will. — G: Welche Bedeutung hat das Braten? Lehrer: Es ist der ersten Art des Kochens zu vergleichen. Führe das aus! — Denke auch an den sehr angenehmen Duft des bratenden Fleisches! — Lehrer: Warum wird wohl das Braten am Spieß das vorteilhafteste sein? — Sind noch einige Fragen zu beantworten? H: Warum klopft man das zu bratende Fleisch? Lehrer: Dadurch zerteilt man die Fleischfasern und zersprengt die Blutgefäße; infolge davon wird das Fleisch mürbe; es läßt sich besser zerkauen. I: Warum schöpft man von der Fleischbrühe den Schaum? Lehrer: Dies zu thun, ist vollständig falsch; denn der Schaum ist Eiweiß. — K: Warum spickt man Hasen, Rinderbraten? (—!) L: Das Hasenfleisch enthält fast gar kein Fett, man giebt deshalb solches dazu. Gebt Fleischarten an, denen man aus demselben Grunde Butter zusetzt! Tauben, Hühnern. — Kurze Wiederholung!

Sprecht euch nun über die Zubereitung der Gemüse aus! Besonders möchten die wertvollen Hülsenfrüchte betont werden. Nicht in hartem Wasser kochen! Im Notfalle Zusatz von doppeltkohlensaurem Natron!

Der Lehrer lasse es zu, wenn Mädchen noch die und jene Frage stellen. Vor allem handelt es sich darum, daß die Kinder dazu erzogen werden, auch die Verrichtungen des gewöhnlichen Lebens mit Überlegung zu vollziehen.

Von Wichtigkeit ist es, bei der Zubereitung der Speisen auf die Kochgeschirre zu achten. Weist das nach! Gefährlich sind die kupfernen Geschirre, weil sich leicht Grünspan ansetzt. M: Man muß dieselben fleißig putzen. Lehrer: Auch thönerne Geschirre können gefährlich wirken, wenn in ihrer Glasur giftige Bestandteile enthalten sind. Sehr beliebt sind jetzt Emaillegeschirre, bei denen giftfreie Glasur allerdings auch gefordert werden muß.

Zur Zubereitung hatten wir auch das Würzen gerechnet. — Nennt Gewürze! (Salz, Pfeffer, Senf, Zwiebeln, Beifuß, Majoran, Kümmel u. s. w.) Welche Regel solltet ihr befolgen beim Würzen? Man soll angemessen, aber nicht zu stark würzen, weil sonst die Verdauungsnerven überreizt werden. Zuvieles Würzen ist ebenso schädlich als zu weniges; letzteres sollten auch arme Leute beherzigen, die durch Gewürze, wie sie uns Garten und Flur in Fülle bieten, auch das einfache Mahl schmackhaft machen könnten. Welche beiden Abteilungen von Gewürzen könnten wir nach ihrer Heimat machen? Einheimische und ausländische. (—!) N: Einheimische sind: —. O: Ausländische sind: —. Ein weitergehender Vergleich zwischen beiden Arten ergiebt, daß die ausländischen bedeutend schärfer sind als die einheimischen. Daraus folgt, daß wir (Bewohner der gemäßigten Zone) die einheimischen Gewürze den anderen vorziehen sollten.

Die Zubereitungskunst befaßt sich auch mit der Mischung von Nahrungsstoffen. Denkt an das Streichen der Brotschnitten mit Butter! Begründe dies Verfahren! — Man giebt Butter dazu, weil das Brot fettarm ist. Sucht ähnliche Beispiele! Man kocht zum Gemüse Fleisch, zum Reis Milch, zum Fleisch pflanzliche Nahrungsmittel u. s. w. —

Durch Mischung von Nahrungsstoffen entstehen die Gerichte. Welche Hauptregel würde für deren Zusammenstellung zu gelten haben? Es müssen alle Nährstoffe in den richtigen Mengen darin vorhanden sein.

Ja, auch die Aufstellung von richtigen Speisezetteln für eine Woche ist Sache der Vorbereitung. Welche Grundsätze müssen dabei befolgt werden? Es muß von jedem Nahrungsstoffe die täglich nötige Menge in der Nahrung enthalten sein — die Speisen müssen wechseln.

[Schließlich könnten bei dieser Gelegenheit auch die Arten der Speisenaufbewahrung auf die Dauer erwähnt werden, das Einlegen, Einmachen — insbesondere insoweit, als dabei chemische und physikalische Erscheinungen und Gesetze merkbar sind.]

Verknüpfung.

1. Vergleiche rohes, ungewürztes Fleisch — rohe Gurken — rohe Linsen u. s. w. mit den entsprechenden zubereiteten Speisen! Es ergiebt sich: die Zubereitung macht die Speisen wohlschmeckender (und wohlriechender) und regt dadurch die Verdauungswerkzeuge an.

2. Vergleiche rohe Kartoffeln — Mehl, bez. Teig — rohes grünes Gemüse — rohes Fleisch mit den entsprechenden zubereiteten Nahrungsmitteln! Durch die Zubereitung werden die (pflanzlichen) Nahrungsmittel überhaupt erst verdaulich — die tierischen leichter verdaulich.

3. Völker und einzelne Menschen, die Fleisch ohne jede Zubereitung, womöglich noch bluttriefend verzehren können (man denke an die „Wilden," auf Jahrmärkten!), machen nicht bloß einen rohen Eindruck, sondern sind in der That roh. Die Zubereitung der tierischen Speisen hat daher auch eine sittliche Bedeutung.

4. Die Zubereitung sorgt für angemessene Mischung der Speisen.

Daraus folgt:

Die Zubereitung der Speisen muß mit dem nötigen Zeitaufwande,*) mit Fleiß und Überlegung stattfinden.

[Freilich kann auch in den Forderungen an die Kochkunst zu weit gegangen werden. Das so berechtigte Streben nach wohlschmeckenden Gerichten artet hier und dort aus in Feinschmeckerei. Diese ist nichts anderes als Genußsucht und muß entschieden bekämpft werden, wo sie je zu finden ist. Auch die Schule hat hier einen Teil der Aufgabe zu lösen, umsomehr als jene Genußsucht in der Naschhaftigkeit und Leckerei der reicheren Jugend ihren nächsten Grund hat. Genußsucht verdirbt ein ganzes Volk; das hat uns die Geschichte des Römerreiches in erschreckender Deutlichkeit gelehrt.]

---

*) Scheuern ist gut, aber ein ordentliches Mittagessen für die Familie herstellen ist besser.

3. Stück. **Wovon die Verdaulichkeit oder die Ausnützung der Nahrungsmittel sonst noch abhängig ist.**

Die oben angeführte Verdaulichkeitsreihe ist keineswegs für alle Personen giltig. Wir hören gar oft die Redensart von dem einen: Das kann ich nicht vertragen — von dem anderen: Jenes kann ich nicht verdauen. (Vielleicht lassen sich unter den Kindern selbst Beispiele finden!) Worauf wird es inbezug auf die Verdaulichkeit wohl auch ankommen? Auf die körperliche Beschaffenheit des Menschen. Bilde Gegensätze! Ein kräftiger Mensch, der viel arbeitet, wird leichter verdauen als ein schwächlicher Mensch. (Vom Einfluß der Bewegung auf die Verdauung s. später!) O: Ein gesunder Mensch kann besser verdauen als ein kranker. Welche Folgerung müssen Kranke aus dieser Wahrheit ziehen? Kranke sollen nur leichtverdauliche Speisen essen. Ganz verkehrt, aber sehr, sehr verbreitet ist die Meinung: Ein Kranker muß recht kräftig essen. Man bedenkt dabei nicht, daß die kräftigen Speisen meist schwer verdaulich sind und fast ganz ungenützt aus dem Körper entfernt werden. — Weise nach, daß auch das Alter und die Gewöhnung auf die Verdauung von Einfluß sind! — Auf welchem Wege erfährt man nun, was einem am besten zusagt? Durch aufmerksame Beobachtung des eignen Körpers.

Daß schließlich die Verdaulichkeit auch von der Art und Weise des Genießens selbst abhängt, wollen wir in den nächsten Stunden besonders besprechen.

Hauptzusammenfassung.

I. Es kommt nicht bloß darauf an, daß die Nährmittel die Nährstoffe enthalten, sondern letztere müssen auch möglichst vollständig vom Körper ausgenützt werden. Dies geschieht durch die Verdauung.

II. Je vollständiger und je schneller die Ausnützung vor sich geht, desto wertvoller ist eine Nahrung.

III. Die Verdaulichkeit eines Nahrungsmittels hängt ab:

1. von den darin enthaltenen Nährstoffen,
2. von der Zubereitung,
3. von der körperlichen Beschaffenheit des Essenden.

Anwendung.

Wie erklärst du dir das Zusammenlaufen des Wassers im Munde beim Riechen einer guten Speise? (Nervenreiz!) — Stelle Beobachtungen darüber an, welche Speisen dir gut, welche dir nicht gut bekommen; suche die Ursachen:

a) in den Speisen,
b) in dir!

Was mögen die Sprichwörter zu bedeuten haben: Hunger ist der beste Koch. — Arbeit ist die beste Würze?

3. Bei Tische.

Zur Anschauung. Nachbildung der Zähne, Zahnformen. Das Bild ihrer Entwicklung.

Beobachtet. Die Tischordnung daheim. Wieviel Mahlzeiten? Warme und kalte Speisen. Die Eßgeräte. Die Kaubewegung, die verschiedenen Zahnarten, Zahnschmerz. — Der Schlund einer Gans. „Es ist mir etwas in die unrechte Kehle gekommen." Drückendes Gefühl beim Schlingen großer Bissen.

Betrachtung. Ziel: **Wie man bei Tische seiner Gesundheit nützen und schaden kann.**

Vorbereitung. Wenn ihr mittags nach Hause kommt, so findet ihr den Tisch gedeckt, oder ihr müßt vielleicht beim Decken des Tisches helfen. Sprich dich über die Tischgeräte aus! (Namen, Form, Zweck!). — Führe aus, in welcher Weise das Mittagessen bei euch erfogt; (Tischgebet!) — Wie oft eßt ihr täglich? — Nennt die Namen der Mahlzeiten? Inwiefern unterscheidet sich das Mittagessen von den übrigen Mahlzeiten? — Welche Speisen ißt du — du recht gern? — Welche Mahnungen haben dir deine Eltern während des Essens über das Essen gegeben? Ich soll anständig essen, d. h. mit der Gabel und nicht mit den Fingern, das Messer nicht an den Mund führen u. s. w. — P: Ich soll nicht zu hastig essen, „weil es mir sonst nicht bekommt." — Q: Man soll nicht reden und lachen während des Essens u. s. f. Welche Regeln könnt ihr aus dem, was ihr bis jetzt gelernt habt, für das Essen selbst bilden? R: Man soll tüchtig kauen, weil . . . S: Man soll die Speisen nicht zu heiß essen, weil . . .

Zusammenfassung! — Welche Fragen möchtet ihr in Rücksicht auf unser Ziel an mich stellen? (Die gestellten Fragen sind in der Darbietung mit zu beantworten, sofern sie nicht zu weit abführen vom eigentlichen Ziele oder vom Kinde ohne weiteres selbst beantwortet werden können.)

Darbietung.

1. In welcher Form kommen die Speisen auf den Tisch? Als Suppen, Gemüse, Brei, feste Speisen. Vergleiche diese Formen unter einander! Die Suppen brauchen nicht gekaut zu werden, bei den festen Speisen ist das nötig. T: Welche Form ist für den Körper am besten? Lehrer: Die festen Speisen, tüchtig gekaut, müssen den flüssigen vorgezogen werden, weil die letzteren zu kurze Zeit im Munde und im Magen verweilen. U: Da können die Verdauungssäfte nicht genügend wirken. Wiederhole das! —

2. Eine der wichtigsten Vorschriften für vernünftiges Essen ist die: Kaue tüchtig! Sagt doch schon ein zum Sprichwort gewordener Satz: Gut gekaut ist halb verdaut. Wiederhole, was du über den Einfluß des Kauens auf den Bissen weißt! Durch das Kauen wird der Bissen

zerkleinert (....!*) V: Das ist notwendig, damit die Verdauungssäfte leicht in die Speisen eindringen können. W: Beim Kauen wird der Bissen durchspeichelt (....!); dadurch wird er glatt und rutscht leicht hinunter. X: Der Speichel verwandelt einen Teil des Stärkemehles in Zucker. Fasse diese Vorteile zusammen!

Es ist hier der geeignete Ort, die Kauwerkzeuge, insbesondere die **Zähne**, etwas genauer zu betrachten. Wir finden im vollständigen Gebiß zweimal vier Schneidezähne, an jeder Ecke einen Eckzahn und viermal fünf Backzähne. Nicht alle Menschen haben soviele Zähne. (—!) Y: Ich habe bloß 24 (26, 28) Zähne. Z: Manche Kinder lassen sich Zähne ausziehen oder machen dies selbst. Lehrer: Bei Kindern sind noch nicht alle diese Zähne vorhanden, erst nach dem 20. Lebensjahre wird das Gebiß vollständig. Ihr alle habt bei kleinen Geschwistern oder sonstigen kleinen Kindern das Zahnen beobachtet. Führe das Beobachtete aus! Die kleinen Kinder haben Schmerz, sind sehr unruhig, bekommen manchmal Krämpfe. Ihr seht ein, daß das Zahnen ein sehr wichtiger Vorgang ist. Es verändert sich dabei der gesamte Verdauungsapparat des Kindes. Dies ist notwendig, weil von diesem Zeitpunkte an eine andre Nährweise eintreten muß. Man muß darum beim Zahnen der Kinder vor allem die Verdauung inobacht nehmen, für offenen Leib sorgen und schwerverdauliche Speisen ganz und gar vermeiden! — Die ersten Zähne bleiben nicht. A: Im 6. oder 7. Jahre bekommt man neue Zähne. Das sind die bleibenden. Wer davon einen verliert, behält die Zahnlücke zeitlebens.

Da das Kauen so nötig ist, so folgt, daß wir die Pflicht haben, die Zähne zu pflegen. B: Wir müssen fragen, was den Zähnen schadet und nützt. Gebt mir das euch darüber Bekannte an! C: Man verdirbt sich die Zähne, wenn man Nüsse oder Pflaumenkerne aufbeißt. D: Oder wenn man zuviel Zucker ißt. E: Auch wenn man mit dem Messer oder einer Nadel in den Zähnen herum bohrt. F: Auch wer sich die Zähne nicht putzt, bekommt schlechte Zähne. Begründe diese Ansichten! — (Daß Zucker für die Zähne nachteilig sei, sagt man wohl hauptsächlich, um die Kinder vom Naschen abzuhalten.)

Merke folgende Regeln für die Zahnpflege:

1. Benutze die Zähne zu fleißigem Kauen!

2. Vermeide das Zerbeißen sehr harter Dinge, weil dadurch leicht Teile des Zahnes abbrechen können!

3. Stochre nicht mit eisernen Gegenständen in den Zähnen!

4. Vermeide um der Zähne willen zu kalte und zu heiße Speisen! — vor allem den Wechsel zwischen beiden!

---

*) ....! bedeutet ein Zeichen, durch welches der Lehrer andeutet, daß der Schüler seine Antwort zu vervollständigen hat, durch welches auch die übrigen Schüler zum selbständigen Weiterschließen oder zu Korrekturen veranlaßt werden.

Ist der Zahn verletzt, so dringen leicht fäulniserregende Pilze in den Zahn und zerstören ihn. G: Dann werden die Zähne hohl und bereiten Zahnschmerz. Die genannten Pilze wachsen in den Speiseüberresten, die nach jeder Mahlzeit im Munde zurückbleiben. Davon muß man die Zähne befreien. H: Man muß den Mund ausspülen (täglich mindestens drei Mal!) und die Zähne mit einer Zahnbürste — aber ohne Zahnpulver — reinigen! Wiederhole das über die Zahnpflege Gesagte! —

2. Das tüchtige Kauen erfordert es, daß man sich beim Essen genügend Zeit nimmt. In welchem Falle würde man also gegen diese Regel verstoßen? Wenn man zu hastig ißt. Auch das hat euch die Mutter verboten. Mit welcher Begründung? — Welches Gefühl verursachen ungekaute Bissen? Sie drücken im Halse — sie lassen sich sehr schwer verschlucken. Dies führt uns darauf, den Weg des Bissens von dem Munde nach dem Magen zu betrachten. I: Der Bissen geht durch die Speiseröhre. Beschreibe die Speiseröhre der Gans! Es ist ein Schlauch aus Haut; der Schlauch ist geschlossen (....!) K: Wie kommt denn dann der Bissen hindurch? — Das geschieht auf folgende Weise: Der Bissen wird durch die Zunge in die Speiseröhre gedrückt, sodaß sich diese öffnen muß. Sie schließt sich aber unmittelbar hinter dem Bissen; durch das Zusammenziehen wird derselbe ein wenig nach unten gedrückt. Da die Zusammenziehungen ununterbrochen stattfinden, gelangt der Bissen in den Magen. Warum aber ist die Speiseröhre immer geschlossen? L: Da kann keine Luft hinein. (....!) M: Was schadet denn die Luft im Magen? Lehrer: Sie würde eine schnelle Fäulnis der Speisen verursachen. Der Magen duldet die Luft nicht in sich; er stößt sie heraus. Man nennt diese Erscheinung Aufstoßen.

Und dennoch kommt mit den Speisen und Getränken stets etwas Luft in den Magen;*) es ist darum nicht gleichgiltig, in was für Luft man ißt. N: Ißt man in verdorbener Luft, so kommt verdorbene Luft mit in den Magen, und diese ist schädlich. Gegensatz! — Suche Fälle, in denen diese Thatsache zu berücksichtigen ist! Wir sollen unser Frühstück nicht im Schulzimmer, sondern im Freien essen. Fabrikräume sollten nicht zur Frühstücks- und Vesperzeit von den Arbeitern benutzt werden. In Krankenzimmern soll man nicht essen.

3. Es kommt bei dem Schlucken noch eine Thatsache inbetracht, mit der das Verschlucken zusammenhängt. Um klar zu werden, was man unter dem „Kommen in die unrechte Kehle" zu verstehen hat, wollen wir eine Zeichnung benutzen. (Dieselbe stellt einen Längsdurchschnitt durch den Hals, von der Seite gesehen, dar.) Sprich aus, was du daran siehst! — Vor allem kommt es uns auf die Lage der Luft- und Speiseröhre an. O: Die Speiseröhre liegt hinter der Luftröhre. (....!) P: Folglich muß der Bissen über die Luftröhre hinweggehen. (....!) R: Kann er da nicht in diese hineingelangen? Gewiß, das geschieht, mit Krümchen wenigstens,

*) Dieser Luft wird von den Magenwänden der Sauerstoff entzogen und Kohlensäure zugeführt = Magenatmung.

bisweilen. S: Da sagen wir: Es ist uns in die unrechte Kehle gekommen. Aus welcher Erscheinung erkennst du, daß dies nicht sein darf? Wir müssen husten, bis das Krümchen heraus ist. Wie der Weg des Bissens führt, müßte doch nun eigentlich der Bissen stets in die Luftröhre gelangen. T: Dies geschieht nicht. Hier ist eine kleine Brücke über die Luftröhre, die verschließt dieselbe. Lehrer: Diese Brücke heißt der Kehldeckel. Welche Aufgabe hat demnach der Kehldeckel? Er hat die Luftröhre zu schützen. Denkt euch, der Kehldeckel würde geöffnet, gerade wenn ein Bissen darüber liegt. Dann würde der Bissen in die Luftröhre gelangen (....!) U: Der Mensch müßte ersticken (Beispiel!). Nun wird aber der Kehldeckel geöffnet (beim Atmen) beim Sprechen, beim Husten, beim Lachen. Folgerung? *Während der Bissen im Munde ist, darf man nicht sprechen und nicht lachen. Während man hustet, darf man keinen Bissen in den Mund führen!*

4. Wie oft geht man zu Tische? Gewöhnlich fünf Mal. Denkt euch, es äße jemand nur ein Mal des Tages! Er würde nicht genug Nahrung haben, um seinen Körper gesund zu erhalten. Welche Folge würde es haben, wenn jemand in einer Mahlzeit vollständig genügende Nahrung aufnehmen wollte? Er würde den Magen überladen; der größte Teil der Speise bliebe dann aber unverdaut. Welche Einrichtung inbezug auf das Essen ist darum zu empfehlen? Man muß mehrere Male essen. Wieviele Male aber? — Wir haben einen ganz bestimmten Maßstab für unser Bedürfnis, welcher ist das? Der Hunger. Welche Regel könntest du hiernach aufstellen? Man soll essen, sobald man Hunger hat. Und ich füge hinzu: *Man soll nur essen, wenn man Hunger hat.* Dies ist der oberste Grundsatz vernünftiger Ernährung! Hört, was ein berühmter Arzt hierzu sagt: „Zu einer guten Verdauung gehört, daß der Magen *ausruhe* und von Zeit zu Zeit *leer* werde, damit sich seine Kraft sowohl, wie die zur Verdauung nötigen Säfte sammeln." Welches Urteil fällt ihr nun nach dem Gesagten über die bei euch übliche Sitte, fünf Mal täglich zu essen? Dies wird zu *oft* sein; denn u. s. w. In der That: *dreimaliges Zutischgehen genügt nicht nur, sondern ist für unseren Körper wohl das Zuträglichste.* Außer diesen festbestimmten Zeiten (etwa früh 7, mittags 12, abends ½7 Uhr) zu essen, würde den Hunger für die Hauptmahlzeit stillen, also gesundheitswidrig sein.

Ja, aber wieviel soll man auf einmal essen? Bis man satt ist. Überlegt euch einmal, ob ihr selbst immer gleichviel eßt! V: Wenn ich im Freien gearbeitet habe, da esse ich mehr, als wenn ich immer in der Stube gewesen bin, weil ich größeren Hunger habe. W: Wenn etwas auf dem Tische steht, was ich sehr gern esse, da esse ich mehr als sonst. Wovon läßt du dich da leiten? Vom Appetite. Vergleiche dich mit deinen Brüdern Adolf und Robert! Adolf ißt weniger, weil er krank ist, Robert mehr, weil er größer ist. Verallgemeinere das Gefundene! Wieviel man auf einmal ißt, das hängt ab von der Größe und Beschaffenheit des Körpers, vom Hunger und vom Appetite. — Von welchen Speisen ißt du am meisten? — du? — Warum? Weil sie mir gut schmecken. Gegensätze! — Ja, ich kenne Kinder, die von manchen Speisen überhaupt nicht essen wollen; wie nennt man diese? Verwöhnte. (Erdachtes oder wirkliches Beisp.!)

Warum sind diese Kinder zu bedauern? Weil sie nicht alle Nährstoffe in den Körper bekommen und schwächlich bleiben. Welche Mahnung ist deshalb von den Eltern zu befolgen! Verwöhnt eure Kinder nicht im Essen! Warum ist es falsch, von irgend einer Speise zuviel auf einmal zu essen? Es thut einem der Leib weh. Der Magen bekommt übermäßige Arbeit. Die Nahrung wird nur zumteil verdaut; viele Teile gehen ungenutzt wieder aus dem Körper. Zuweilen muß man sich sogar brechen. „Dann hilft sich die Natur," wie man ganz richtig zu sagen pflegt. Unmäßigkeit ist demnach eine Verschwendung von Geld und auch von Körperkraft.

5. Ob das Trinken zum Essen ratsam ist? Welche Stoffe werden zum Essen getrunken? Wein, Bier, Wasser. Das Wassertrinken beim Essen ist nicht zu raten; es verdünnt die Verdauungssäfte und beeinträchtigt dadurch die Verdauung. Wein und Bier wirken, in geringen Mengen genossen, wie Gewürze. (—!) X: Sie regen die Verdauungsnerven an, daß sie die Kausäfte absondern. -- Bei einem gesunden, arbeitsamen Menschen, der richtigen Hunger hat, ist eine solche Anregung nicht nötig. Der nicht körperlich arbeitende Reiche mag sich den Wein gönnen; er braucht die künstliche Anregung. Wir wollen ihn darum nicht beneiden. Wenn aber das Mittagsmahl zu einem Trinkgelage wird, dann muß die Wirkung für die Verdauung eine nachteilige sein, und die Gesundheit wird trotz der feinsten Speisen immer wankender.

Wiederholung: Form der Speisen — das Kauen — Ort des Essens — Schutz der Luftröhre — Menge der zu genießenden Speisen — vom Trinken während der Mahlzeit.

Verknüpfung und Verallgemeinerung.

I. Anatomisches.*)

1. Ein Vergleich der verschiedenen Zähne unter einander ergiebt, daß sie je nach ihrem Baue verschiedene Aufgaben haben: Die Schneidezähne sind wie Messer, dienen zum Zerschneiden; die Eckzähne sind lang und spitz und dienen zum Zerreißen, die Backzähne sind höckrig und dienen zum Zermahlen. Der Bau der Zähne entspricht ihrer Aufgabe.

2. Auch die Betrachtung der Speiseröhre ergiebt dies Gesetz. Ihrer besondren Aufgabe gemäß ist sie geschlossen, inwendig feucht und glatt und mit der Fähigkeit ausgerüstet, den Bissen hinabzudrücken.

II. Gesundheitliches.

Wir können während des Essens mancherlei zur größeren Ausnützung der Speisen beitragen, indem wir

1. die Speisen im richtigen Wärmegrad,
2. überwiegend feste Speisen genießen,
3. für tüchtige Zerkleinerung (Messer, Zerdrücken mit der Gabel), vor allem durch kräftiges Kauen sorgen,

*) Der Ausdruck ist nicht für die Kinder.

4. nicht zu hastig,

5. nie zu viel auf einmal essen.

Drücke diese Sätze in Gesundheitsregeln aus!

Anwendung.

Das in den drei Hauptabschnitten Gelernte möge nun auf einzelne Speisen selbständig angewendet werden: Wie muß man Eier genießen? (Nicht zu hart gekocht, zu sehr kleinen Teilchen zerkaut; vorteilhaft ist das Quirlen). — Milch? (Nicht zu große Schlucke, weil im Magen Käseklumpen daraus werden — mit Weißbrot zusammen: Semmelmilch) — Linsen (nicht verschlucken, sondern zerbeißen oder mit der Zunge zerdrücken) u. s. w.

Erkläre: Hunger ist der beste Koch. — Höre auf zu essen, wenn es am besten schmeckt! — Man ißt, um zu leben, aber lebt nicht, um zu essen. — Arbeit, Mäßigkeit und Ruh schließen dem Arzt die Thüre zu.

Thu deinem Magen nichts zugut;
Er ist ein undankbarer Gast.
Wer ihm am meisten gütlich thut,
Dem fällt am schwersten er zur Last. (Rückert.)

Wer ißt ohne Hunger,
Und trinkt ohne Durst,
Stirbt um so junger.

Aus welchen weiteren Gründen ist die Verwöhnung der Kinder im Essen von großem Nachteil für dieselben? — Weise aus der Geschichte nach, daß die Unmäßigkeit (Feinschmeckerei) einzelne Personen, ja ganze Völker zugrunde gerichtet hat! (Rom!) — Nach schlimmer als die Unmäßigkeit im Essen ist die im Trinken von geistigen Getränken. Nachweis: Zunächst schadet der Trinker seiner Gesundheit. Durch den Alkohol werden die Verdauungsnerven so angestrengt und abgespannt, daß alle Speisen nur zum geringsten Teile ausgenutzt werden. Sein Körper verfällt.

Sodann schadet er seinem Wohlstande; mancher vertrinkt, was er verdient — der Trunkenbold macht sich vorzeitig arbeitsunfähig.

Vor allem aber vernichtet er seine geistigen Kräfte: der Betrunkene weiß nicht, was er redet und thut. Schließlich tritt völlige Geistesstörung ein, Wahnsinn.

4. Nach Tische.

Für den Lehrer. Wir hatten die Verdauungsvorgänge soweit in das Auge gefaßt, bis die Speisebestandteile in einem solchen äußeren und chemischen Zustande sich befinden, daß sie dem übrigen Körper zugute kommen können. Es ist nötig, daß die „guten" Bestandteile aus dem Darme aufgesogen werden. Diese Arbeit versorgen die Lymphgefäße des Darmes, die also gleichzeitig Speisesaftgefäße genannt werden können. Sobald sie diese ihre besondere Arbeit verrichtet haben, also längere Zeit nach eingenommenem Mahle, sind die Darmlymphgefäße wieder reine Lymphgefäße wie die der übrigen Körperteile. Die Frage, wie das Aufsaugen geschieht, hat die Wissenschaft lange beschäftigt. Die jetzige Ansicht darüber ist die: Der Druck des Inhaltes der Darmlymphgefäße ist ein andrer als der des Darminhaltes (infolge der verschiedenen Beschaffenheit des beiderseitigen Inhaltes); zur Herstellung des Gleichgewichtes findet Endosmose statt. Aber die Endosmose allein erklärt den Vorgang nicht vollständig; vor allem widerspricht die ungeheuere Menge des Aufgesaugten der Anschauung, daß Endosmose allein wirke. Es müssen noch andre Kräfte hier wirksam sein. Die innere Fläche des Darmes ist nämlich mit den Darmzotten ausgekleidet, durch welche dieselbe ein samtartiges Aussehen erhält.

Das Innere dieser Zotten sind Hohlräume, und darein endigen die Darmlymphgefäße. Die Wände der Darmzotten sind unendlich fein durchbohrt, sodaß das Innere der Zotten mit dem Darme selbst in Verbindung steht. Die Speisesaftgefäße sind mit Muskeln umgeben und mit Klappen oder Ventilen versehen, die sich nach dem Körper zu öffnen. Ist nun durch die feinen Löcher Speisesaft eingedrungen, und die genannten Muskeln ziehen sich zusammen, so wird der Speisesaft nach der Richtung des geringsten Widerstandes, also nach dem Körper zu, vom Darme hinweg gedrückt; wenn sich die Muskeln wieder ausdehnen, so schließen sich die Ventile, die Hohlräume werden luftleer, und durch die oben genannten feinen Kanäle dringt neuer Speisesaft herein. Die Enden der Darmlymphgefäße wirken demnach nach dem Darme zu als Saug-, nach dem Körper zu als Druckpumpen. Wenn man nun die ungeheuere Zahl der Darmzotten inbetracht zieht, so wird man die erstaunliche Leistung begreiflich finden.

In den Darmlymphgefäßen gehen mit den Nährstoffen eigentümliche Veränderungen vor. Aus den Peptonen werden wieder Eiweißstoffe, die zu Fettseifen verwandelten Fettstoffe wieder zu Fett. Damit ist keineswegs gesagt, daß nunmehr die Stoffe genau so beschaffen wären, wie vor der Aufnahme in den Körper; nein, es sind nun assimilierte Eiweiße und Fette. Die Eiweißstoffe können nun ohne weiteres zur Bildung von Körperteilen, die Fettstoffe zur Bildung von Fettgewebe verwendet werden. Diese Rückverwandlung vollzieht sich in den Lymphdrüsen und zwar unter Mitwirkung der weißen Lymphkörper, die die Peptone heftig anziehen und zu Eiweißstoffen umwandeln. Die Darmlymphgefäße, die zur Zeit der Verdauung also zweierlei Flüssigkeiten enthalten, Lymphe und Speisesaft vereinigen sich mit den Lymphgefäßen der übrigen Körperteile und bilden den federkielstarken Milchbrustgang, der am Rückgrat nach oben verläuft und seinen Inhalt an der Zusammenflußstelle der linken Schlüsselbeinblutader und Drosselader in das Blutgefäßsystem ergießt.

Übrigens werden Bildungsstoffe, die schon früher zur Aufnahme in den Körper geeignet sind, schon im Magen zumteil aufgesogen.

Wenn die Verdauungswerkzeuge, insbesondere die Darmlymphgefäße ihre Arbeit ungeschwächt vollziehen sollen, so ist es nötig, daß das Blut zu ihnen ungestört fließen kann (bekanntlich strömt das Blut stets dahin, wo es gebraucht wird), daß es also nicht nach anderen Teilen abgelenkt wird, etwa nach den Armen durch körperliche Arbeit, oder nach dem Gehirn durch sofortige geistige Arbeit. Nach dem Essen soll man eine geraume Zeit dem Körper zur Verdauung Ruhe lassen.

Zur Anschauung: Nachbildung der Gedärme, Abbildung der Lymphgefäße und des Milchbrustganges (vergrößerte Abbildung der Darmzotten).

Beobachtet: Mittagsschläfchen. Erbrechen bei Genuß von unreifem Obst. Vergiftungsfälle!

Betrachtung: Ziel. **Wie sorgen wir nach Tische dafür, daß uns das Essen bekommt?**

Vorbereitung. Ihr hört oft den Ausdruck: „Das ist mir nicht bekommen." Welche Erscheinungen finden sich, wenn euch eine Speise nicht bekommt? Magendrücken, Schmerz, Erbrechen. Welche Voraussetzung haben dieselben? Unmäßigkeit, schädliche (giftige) Nahrung. Gegensatz! Sie treten nicht ein, wenn man gut verdauliche Speisen mäßig genießt. Im letzteren Falle merken wir gar nichts von der Verdauung; sie geschieht ohne unser Zuthun. Y: Dann können wir wohl auch nichts dazu thun, daß es uns gut bekommt? Wir werden ja sehen. Zum Bekommen gehört freilich auch, daß die Speisen ihre Aufgabe erfüllen. Z: Welches ist ihre Aufgabe? A: Sie sollen die Körperteile bilden und durch ihre Verbrennung für alle Körperteile Wärme und Kraft erzeugen. B: Da möchte ich gern wissen, wie sie zu den einzelnen Körperteilen hinkommen. Vermutungen: Die Stoffe kommen aus dem Darme in das Blut, und das Blut trägt sie überall hin. — C: Ich möchte wissen, wie die Verbrennung zustande kommt. Vermutungen: Zum Verbrennen ist Sauerstoff nötig; dieser kommt durch das Atmen in den Körper.

Stelle die Fragen zusammen, die wir beantworten möchten! — Ordne dieselben!

Darbietung.

1. Wie die Nahrungsstoffe in das Blut kommen. Wiederhole die Verdauungsvorgänge! — Gieb den Zustand der Speise im Darme an! Es ist Speisesaft geworden. Dieser soll, wie ihr richtig vermutet habt, in das Blut kommen. (—!) D: Die Blutadern, die an den Därmen sind, saugen vielleicht den Speisesaft aus dem Darme. Dies ist nicht richtig. Die Aufsaugung versorgen besondre kleine Adern, die wir einmal Speisesaftadern nennen wollen. G: Ich möchte gern wissen, auf welche Weise das Aufsaugen vor sich geht. —*) Die Speisesaftadern finden sich an der ganzen Länge des Darmes. Sie sind zunächst außerordentlich fein, vereinigen sich dann zu stärkeren Adern und endlich zu einer einzigen, die am Rückgrate in die Höhe geht (Zeigen!) und Milchbrustgang heißt. E: Warum so? F: Die Ader findet sich in der Brust, und der Speisesaft sieht wie Milch aus. Lehrer: Hier oben an der linken Schulter fließt dann der Speisesaft in das Blut. — Wiederhole das! —

Ich hatte gesagt, daß die Gefäße die ganze Länge des Darmes bedecken. Welchen Vorteil hat diese Einrichtung? Der Speisesaft kann voll-

*) Wird diese Frage von einem Kinde gestellt, so muß der Lehrer darauf eingehen. Wenn nicht, so kann, wenn Zeit vorhanden, vom Lehrer dieselbe selbst gestellt werden. Bei drängender Unterrichtszeit aber ist auf jeden Fall darauf hinzuweisen, daß mit dem Wort die Sache noch nicht gegeben ist. Wenn dies in ähnlichen Fällen stets geschieht, dann wird einerseits das Bewußtsein in den Kindern wach erhalten, daß sie gar vieles nicht wissen, andererseits das Streben nach eigener Fortbildung geweckt.

kommener ausgenutzt werden, als wenn sie bloß an einer Stelle wären. Mit Rücksicht auf die Ausnützung erscheinen uns noch zwei Einrichtungen des Darmes selbst von Vorteil. H: Die Windungen; denn durch dieselben hat der lange Darm (er ist 4—5 mal so lang als der Körper) im Bauche Platz — I: und die Falten; denn dieselben vergrößern die Oberfläche, sodaß sich verhältnismäßig noch mehr Speisesaftgefäße ansetzen können.

Wiederhole das!

2. Wie man die Bewegungen der Speisen im Darme unterstützt. Die Windungen, die bald ab-, bald aufwärts führen, erschweren freilich die Bewegung des Speisesaftes im Darme; dennoch ist dieselbe notwendig. (—!) K: Wie gehen die Bewegungen vor sich? L: Sie geschehen ganz ähnlich wie bei der Speiseröhre. Führe aus! — Wurmförmige Bewegungen nennt man sie. Welcher Umstand erleichtert die Bewegung bedeutend? Daß die Speisen nun flüssig sind. In welchem Falle würde die Bewegung erschwert sein? Wenn die Speisen fest wären. Es kommt allerdings vor, daß die Speisen im Darme nicht flüssig genug sind, besonders dann, wenn man zuviel auf einmal und zu große Bissen gegessen hat. Folge? Der Leib thut weh — der Leib fühlt sich ganz hart an. Lehrer: In diesem Falle muß man die Bewegungen des Darmes durch mäßiges Drücken und Streichen (Massieren!) oder auch durch Beugungen des Körpers oder auch durch Bauchatemübungen*) unterstützen. (Üben!)

3. Wie man nach dem Essen die Verdauung fördern kann. Die Vorgänge der Auffaugung vollziehen sich ohne unser Zuthun. Daß wir aber doch etwas beitragen können zur größeren Ausnützung, möge euch folgendes lehren: Die Därme und Speisesaftgefäße sollen arbeiten; dazu brauchen sie Kraft (—!) L: Die Kraft wird dadurch erzeugt, daß Nährstoffe im Blute verbrennen. (—!) M: Das Blut muß während der Verdauung vor allem nach den Verdauungswerkzeugen fließen. Sprich dies als ein Gesetz aus: Je mehr Blut nach den Verdauungswerkzeugen fließt, desto mehr wird die Nahrung ausgenützt. Gegensatz! — Unter welcher Bedingung würde denn z. B. das Blut nicht ungestört nach den Verdauungswerkzeugen fließen? Wenn wir mit den Armen und Händen schwer arbeiteten; denn dann würden diese Teile viel Kraft gebrauchen, und das Blut würde zu ihnen fließen. N: Oder wenn wir scharf laufen wollten, so würden die Beine viel Kraft verbrauchen, und das Blut würde dorthin fließen. — Welche Mahnung folgt daraus für das Verhalten nach Tische? Gleich nach Tische darf man nicht schwere Arbeit verrichten, man muß vielmehr ausruhen. In welcher Weise erfüllen viele Erwachsene diese Forderung? Manche Leute schlafen nach dem Essen. Wenn ihr dies euch auch als Kinder nicht angewöhnt, so dürft ihr doch unmittelbar nach dem Essen nicht rasch laufen, nicht turnen, nicht schwimmen, sondern müßt entweder ruhig sitzen (aber nicht gebückt) oder langsam im Garten umhergehen

*) Die Bauchatemübungen sind für die Verdauung sehr förderlich. Sie werden so ausgeführt, daß die Bauchwand kräftig eingezogen und ausgeweitet wird bei tiefen Atemzügen.

u. dergl. Warum soll man wohl auch nicht sofort geistig wieder arbeiten? (Weil die geistige Arbeit auch körperlich, nämlich das Gehirn, anstrengt, also die Verdauung beeinträchtigt.)

4. Wie man bei Vergiftungen*) und verdorbenem Magen helfen kann. Nehmen wir aber doch einmal den Fall an, es hätte sich ein Kind durch unvernünftiges Essen und Trinken den Magen verdorben. Nennt Beispiele! – Welche Erscheinung tritt ein nach starkem Genusse unreifen Obstes? Erbrechen. Wie erklärst du dir das Erbrechen? — Durch das Erbrechen hilft sich also die Natur selbst, wie man ganz richtig zu sagen pflegt. Dies wird in allen Fällen geschehen, in denen dem Magen übermäßig viel aufgebürdet wird. Freilich geschieht es nicht jedesmal auch dann, wenn schädliche Stoffe, z. B. Gifte, aufgenommen worden sind. (—!) O: Dann muß man zu brechen einnehmen. Lehrer: Du meinst, man muß das Erbrechen künstlich hervorzurufen suchen. Nennt Mittel hierzu? Kitzeln des Gaumens mit einer Feder, Hereinstecken des Fingers, Trinken von größeren Mengen lauwarmer Milch, Öl u. a. Bei Vergiftungen ist rechtzeitiges Erbrechen oft lebensrettend gewesen. Auf alle Fälle aber soll man, wenn man Vergiftung vermutet, sofort den Arzt rufen!

[Auch durch mancherlei andre Ursachen kann man sich den Magen verderben, z. B. durch Erkältung (s. später!). In einem verdorbenen Magen arbeiten vor allem die Drüsen nicht wie in einem gesunden. (—!) P: Wie hilft man sich da? Ich habe euch früher gesagt, daß unter anderem auch Wärme die Drüsen anregt, und durch Wärme kann man auch von außen die Drüsen beeinflussen, durch eine wärmende Leibbinde und durch Leibumschlag. Man lasse dabei auch den erschöpften Werkzeugen Ruhe durch eine Hungerkur. In allen ernsten Fällen jedoch rufe man den Arzt!]

Wiederholung:

Die Speisesaftgefäße entziehen dem Speisesafte die guten Stoffe und bringen sie durch den Milchbrustgang in das Blut. Für die Aufsaugung ist von Wichtigkeit die Beschaffenheit der Speise, die Größe der Darmoberfläche und die Bewegung der Speise im Darme. Zur Verrichtung ihrer Arbeit bedürfen die Verdauungswerkzeuge und Speisesaftgefäße reichlicher Blutzufuhr.

Daraus folgende Gesundheitsregeln:

1. Sorge durch Ruhen nach Tische dafür, daß das Blut ungestört zu den Verdauungswerkzeugen fließen kann!

2. Unterstütze, wenn nötig, die Speisebewegung im Darme!

3. Sorge bei verdorbenem Magen für Ruhe und Erwärmung desselben!

4. Bei Vergiftungsfällen suche man so schnell als möglich Erbrechung herbeizuführen und hole sofort den Arzt!

*) Hierüber siehe weiteres bei dem Abschnitte über die erste Hilfe in Unglücksfällen!

Verknüpfung und zugleich Gesamtwiederholung über das Verdauungssystem.

I. Anatomisches und Physiologisches.*)

1. Die Verdauung hat die Aufgabe, aus der Nahrung die zum Aufbau des Körpers und zur Erzeugung der Lebenskraft nötigen Stoffe herbeizuschaffen oder kürzer gesagt: Die Verdauung hat Blut zu bilden.

2. Zu diesem Zwecke müssen mit der Nahrung mechanische und chemische Veränderungen vor sich gehen.

3. Für beide Arten von Veränderungen sind die Voraussetzungen vorhanden, nämlich die Verdauungswerkzeuge und die Verdauungssäfte.

4. Die Verdauungswerkzeuge entsprechen genau ihrer Aufgabe. (Nachweis an den einzelnen Werkzeugen, Betrachtung derselben nach Anordnung, Bau, Festigkeit, Ausrüstung u. s. w.)

Es offenbart sich demnach in dem Bau der Verdauungswerkzeuge deutlich das Gesetz der Erhaltungsmäßigkeit.

II. Gesundheitliches.

Die Verdauung kann ihre wichtige Aufgabe aber nur lösen,

1. wenn die Nahrungsmittel die Nahrungsstoffe, vor allem das Eiweiß, in richtigen Mengen enthalten,
2. wenn die Nahrung in solcher Form in den Leib kommt, daß sie möglichst vollständig ausgenutzt werden kann. — Dies geschieht
   a) durch Vermeidung schwerverdaulicher Speisen,
   b) durch sorgsame Zubereitung,
   c) durch vernünftiges Genießen der Speisen.
3. wenn die gesamte Ernährung mit reiflicher Überlegung dem Gesamtzustande des Körpers angepaßt wird.

Also:

Sorge für nahrhafte Speise!
Vermeide schwerverdauliche Nahrung!
Bereite die Speisen sorgsam zu!
Genieße mit Überlegung!
Bestimme deine Ernährung genau nach deinen gesamten körperlichen Verhältnissen!

Anwendung.

Nenne Giftpflanzen, gieb ihre Merkmale und ihre Wirkungen beim Genusse an!

Wie schützt man sich vor dem Genusse giftiger Pilze? Genaue Kenntnis — Beachtung des scharfen Geruches und Geschmackes. Die meistgebräuchlichen Mittel (Schwarzwerden einer Zwiebel, eines silbernen Löffels) sind nicht zuverlässig. Durch das Abkochen wird vielen Pilzen die giftige Wirkung genommen.

Wie ist es möglich, daß man sich durch die Erkältung der Füße Leibschmerz zuziehen kann? (s. Abschnitt 10!)

*) Diese Ausdrücke sind nicht für die Kinder.

5.* Auf welchem Wege die einzelnen Körperteile mit Blut versorgt werden.*)

Einleitung. Wir haben gefunden, daß die Bildungsstoffe zu Blut werden. Das Blut ist uns von Tieren und von unserem eigenen Körper her bekannt; wir werden zunächst dieses selbst einer genaueren Untersuchung unterwerfen. Gilt es dann auf die Hauptfrage einzugehen, so müssen wir die Blutwege, d. h. Blutgefäße betrachten, endlich die treibende Kraft zu ermitteln suchen.

A. Das Blut.

Zur Anschauung: Gläschen mit Blut.

Beobachtet: Blut eines geschlachteten Tieres, geronnenes Blut. Verwundung an der eignen Hand.

Betrachtung. **Vorbereitung.** Fasse zusammen, was dir über das Blut bekannt ist! Das Blut ist eine rote Flüssigkeit im Körper; es befindet sich in den Adern, deren es starke und feine giebt. Wenn es an der Luft steht, bildet sich daraus eine dicke rote Masse und Wasser.

Das Ergebnis der chemischen Untersuchung müßt ihr auch vermuten können! Es muß die Nährstoffe enthalten, nämlich Eiweiß, Kohlehydrate, Blutsalze. — Ihr habt vorbereitungsweise aber schon gehört, daß im Blute eine Zersetzung oder Verbrennung eines Teiles der Nährstoffe vor sich geht. X: Dazu muß Sauerstoff vorhanden sein. Ihr habt ferner gelernt, daß das Blut auch die verbrauchten Stoffe hinweg nimmt. Y: Folglich muß man auch diese im Blute finden.

Darbietung. Das von euch Angegebene ist richtig. Den festwerdenden Bestandteil des Blutes nennt man den Blutkuchen, den flüssigen das Blutwasser. Auch eure Vermutungen über die chemischen Bestandteile sind richtig; das Blut enthält in der That dreierlei Stoffe:

1. die Nährstoffe (nämlich? —),
2. Sauerstoff,
3. die abgenutzten Stoffe.

Weitere Aufschlüsse über das Blut erhalten wir, wenn wir es unter das Mikroskop bringen. Da sieht man in einem Tropfen folgendes: In einer hellen Flüssigkeit schwimmen Millionen, bedenkt Millionen! kleiner linsenartiger, roter Körperchen und Tausende ebenso gestalteter weißer Körperchen. (—!) Z: Das letztere sind gewiß die Lymphkörperchen, die in das Blut gekommen sind. Ja. Man nennt sie nunmehr weiße Blutkörperchen, im Gegensatze hierzu die ersteren rote Blutkörper. Wiederhole, was du über Entstehung und Aufgabe der weißen Blutkörper weißt! — (—!) N: Was wird nun weiter aus ihnen? — Lehrer: Die Frage ist berechtigt; fortwährend werden durch die Verdauung neue Lymphkörper zugeführt, und doch werden es verhältnismäßig nicht mehr; das Verhältnis zu den roten Körperchen ist etwa 1 : 350. (—!)

*) Die mit * versehenen Abschnitte können in einfachen Verhältnissen weggelassen werden.

A: Vielleicht werden die weißen Körperchen zu roten umgewandelt. Lehrer: Man könnte dies meinen; es ist dies aber thatsächlich **nicht** der Fall. Ihre Aufgabe ist nunmehr eine andre; ihr könntet diese aus ihrer wichtigsten Eigenschaft schließen. B: Sie tragen die Eiweißstoffe und werden diese wahrscheinlich an die Körperteile bringen. Das ist richtig. Welche Voraussetzung hat dies? Sie müssen wieder aus den Blutgefäßen hinaus. Wie das geschieht, bleibt uns für später zu beantworten. Bildet und merkt die Frage! —

Uns beschäftigen aber jetzt die roten Blutkörper. (—!) C: Woraus bilden sie sich denn (wenn sie nicht aus den weißen entstehen)? Lehrer: Das zu erforschen, hat der Wissenschaft Mühe gekostet; man hat aber entdeckt, daß diese Blutkörperchen sich in verschiedenen Organen bilden, nämlich in der Milz (Zeigen!), in der Leber und in dem roten Knochenmarke. Wie dies dort geschieht, ist nicht vollständig bekannt. (—!) D: Welche Aufgabe haben die roten Blutkörper? — Diese Frage müssen wir vorläufig offen lassen. Aber auf eine Thatsache will ich noch besonders hinweisen, nämlich auf die unendlich geringe Größe und die unermeßlich große Zahl. In einem Blutstropfen sind ihrer gegen 5 Millionen; rechnen wir die Blutmenge eines erwachsenen Mannes auf etwa 5 kg, so würden darin gegen 25 Milliarden Blutkörperchen sein, eine Zahl, deren Größe wir uns nicht im entferntesten vorstellen können. (—!) E: Warum sind ihrer so viele? — Warum sind sie so klein? — Wir werden die Weisheit dieser Einrichtung noch kennen lernen, besinnt euch zu geeigneter Zeit auf die eben gestellten Fragen! — Besitzt irgend eine Person verhältnismäßig wenige rote Blutkörper, so nennt man sie blutarm.

Zusammenfassung: I. Chemische Zusammensetzung, II. Mikroskopischer Bau des Blutes!

Die **Verknüpfung** und **Verallgemeinerung** wird den Zusammenhang zwischen der Ernährung und der Beschaffenheit des Blutes recht deutlich hervorheben, wird nachweisen, wie eine ungenügende Ernährung eine schlechte Blutbeschaffenheit hervorrufen muß. Das Ergebnis dieser Betrachtung wird der Satz sein: Sorge durch zweckmäßige Nahrung dafür, daß dein Blut die richtige Beschaffenheit erhält und behält!

B. Die Blutgefäße und der mechanische Vorgang des Blutkreislaufes.

Zur Anschauung: Die Adern, die am Körper sichtbar sind. Der Torso. Plastische Nachbildung des Herzens. Schematische Darstellung des Blutkreislaufes. Herz eines frisch geschlachteten Säugetieres.

Beobachtet: Das Klopfen des Herzens, der Pulsschlag an der Hand, am Halse.

Betrachtung:

Die **Vorbereitung** wird aus der Naturlehre das über die Pumpen, über Bewegung von Flüssigkeiten in Röhren Gelehrte wiederholen müssen:

das Prinzip der Saug- und Druckpumpe, — das Gesetz: die Bewegungsgeschwindigkeit wird um so kleiner, je größer der Querschnitt der Röhre wird. Ebenso muß als bekannt vorausgesetzt werden, daß Bewegungen durch Zusammenziehungen der Muskeln entstehen.

Darbietung. 1. Das Herz als Mittelpunkt des Blutkreislaufes.

Beschreibe das Herz mit Benutzung dieser Nachbildung — (dieses Tierherzens)! Das Herz ist stumpf-kegelförmig; es ist aus Fleisch (ein Muskel). Öffne es! Man sieht eine senkrechte und eine wagrechte Scheidewand; dadurch werden vier Abteilungen. Lehrer: Diese vier Abteilungen heißen: die linke Herzkammer, die linke Vorkammer, die rechte Herzkammer, die rechte Vorkammer. (Zeigen und Einprägen!) Betrachte die Scheidewände genauer! Die senkrechte ist geschlossen, die wagrechte durchbrochen. Sprich dich nun über die Verbindung oder Trennung der vier Abteilungen aus! Es hängen zusammen die linke Vorkammer und die linke Herzkammer, die rechte Vorkammer und die rechte Herzkammer. Die linke Hälfte ist von der rechten vollständig getrennt. (—!) G: Von dem Herzen gehen Adern aus. Lehrer: Von hier aus (zeigt auf die linke Herzkammer) die stärkste Ader des Körpers, die Körperschlagader oder Aorta (Anschreiben!), hier (rechte Kammer) zwei: die Körperblutadern oder Hohlvenen, hier (rechte Vorkammer) die Lungenschlagader oder Lungenarterie (Name?), hier (linke Vorkammer) vier Lungenblutadern oder Lungenvenen. Wiederholen! Einprägen!

Weise nun nach, daß das Herz den Mittelpunkt für die Blutgefäße bildet! Von der linken Herzkammer geht das Blut in die Aorta (Zeigen), diese verzweigt sich, die Zweige sammeln sich wieder zu den beiden Hohlvenen; das Blut kehrt in die rechte Vorkammer zurück. Dies nennt man den großen Kreislauf. Den kleinen kannst du nun wohl auch angeben. H: Von der rechten Vorkammer fließt das Blut in die rechte Kammer, von da durch die Lungenschlagader in die beiden Lungen und von da aus durch die vier Lungenblutadern zurück in die linke Vorkammer. Wiederhole beides!

Jede Bewegung setzt eine bewegende Kraft voraus. Frage? Welches ist die das Blut treibende Kraft? Lehrer: Die Kraft muß ihren Sitz im Herzen selbst haben; ihr wißt ja, auf welche Weise körperliche Bewegungen entstehen, wie? Wenn sich ein Muskel zusammenzieht. Wende das auf das Herz an! Das Herz ist ein Muskel; es kann sich zusammenziehen — (und?) wieder ausdehnen. Welchen Namen giebt man dieser Herzbewegung? Man nennt sie Herzschlag, Herzpuls. Sprich dich nun über die Wirkung einer Herzzusammenziehung (Systole) aus! Wenn sich das Herz zusammenzieht, so wird das Blut aus ihm hinausgedrückt. (—!) I: Es darf aber nur zu den Schlagadern hinaus (denn?); denn von den Blutadern aus soll es ja in das Herz hineinfließen. Folgerung? Es muß eine Einrichtung da sein, daß das Blut beim Zusammenziehen nicht in die Blutadern dringen kann (—!) Denkt an die Pumpwerke! K: Es müssen vor den Blutadern Klappen oder Ventile liegen. Lehrer: Diese sind in der That vorhanden. Wie sie beschaffen sind, können wir an unserer Nachbildung hier nicht sehen; wir werden es aber bald erschließen können.

Sprich über die Wirkung der Ausdehnung des Herzens (Diastole)! Wenn sich das Herz ausdehnt, so entsteht darin ein luftleerer Raum; das Blut in den Adern will denselben ausfüllen; es strömt in das Herz zurück. (—!) L: Es darf nur das Blut aus den Blutadern herein, da werden sich die Klappen öffnen. Aus den Schlagadern darf das Blut nicht herein; denn es soll ja in den Körper gehen. (Folglich?) M: Folglich müssen auch hier Klappen vorhanden sein, die das Blut nicht in das Herz zurücklassen. Lehrer: Diese können wir hier sehen. Beschreibe sie! Sie sehen aus wie drei kleine Taschen. Sprich über ihre Wirkung! Wenn das Blut aus dem Herzen kommt, so drückt es die Taschen zusammen und kann durchfließen; wenn es aber zurückströmen will, so füllen sich die Taschen — und legen sich mit ihren Rändern zusammen. Dann kann das Blut nicht zurück. Wiederhole du das! Nun denkt zurück an die Blutadern! Hier werden die Taschen nach der entgegengesetzten Seite wirken. Wie nämlich? —

Auch aus den Herzkammern darf das Blut nicht in die Vorkammern zurück (—!) N: Das werden vielleicht die Zipfel hier verhindern. Wie denkst du dir das? Wenn das Blut zurückkehren will, dann legen sich die Zipfel aneinander und lassen es nicht durch. Lehrer: Und diese sehnigen Fäden hier halten die Zipfel fest, daß sie ja nicht etwa hinausgestülpt werden. Ihr seht, durch gar einfache Einrichtungen ist das Blut gezwungen, immer in ein und derselben Richtung zu fließen.

Fasse zusammen! Die Blutbewegung geschieht durch Muskelbewegungen des Herzens. Das Zurückfließen aus den Schlagadern in das Herz und aus den Herzkammern in die Vorkammern ist durch Klappen verhindert, dort durch taschenförmige, hier durch zipflige. Das Eindringen in die Blutadern ist verhindert durch Klappen, die sich, von dem Herzen aus berührt, schließen.

Auffällig ist es, daß zwischen dem rechten und linken Herzen in der Muskelstärke ein Unterschied besteht. Merkt ihr den? Das linke Herz ist stärker als das rechte. (—!) O: Jenes hat aber auch eine schwerere Arbeit, nämlich den großen Blutkreislauf zu besorgen. Der größeren Arbeit entspricht also eine größere Kraft.

Die Erweiterung des Herzens (Diastole) auf seine normale Lage und Größe geschieht durch Erschlaffung der Muskeln, also passiv; sie würde in ihrer Wirkung nicht genügen, wenn sie nicht wesentlich unterstützt würde, und zwar durch eine eigentümliche Einrichtung der Lungen. Diese sind vollständig luftdicht an den Brustkorb angepaßt. Folglich ist der Luftdruck in ihnen einseitig, sie nehmen auch bei der stärksten Ausatmung noch einen über ihr wirkliches Volumen hinausgehenden Raum ein. Dadurch sind sie fortwährend in Spannung, d. i. fortwährend bestrebt, sich auf ihr eigentliches Maß zusammenzuziehen. Dieses Bestreben übertragen sie damit auf alle ihnen anliegenden Organe, die sie gleichsam in sich hineinzuziehen streben. Dieser Saugdruck, wie man die Kraftäußerung nennt, wirkt nun auf die Herzwände so, daß diese auseinander gezogen werden, die Ausdehnung demnach vergrößert wird.

Jede Bewegung setzt einen Nervenreiz voraus. Auch das Herz hat seinen eigenen Nervenapparat, der in der Herzhülle selbst seinen Platz hat und von unserem Willen gar nicht abhängig ist (—!) P: Das ist auch gut; denn .... Lehrer: Daß das Herz aber mit den übrigen Nerven,

mit dem Gehirn zusammen-, also von dem Geiste abhängt, könnt ihr mir aus eigener Erfahrung nachweisen! Q: Wenn wir uns recht freuen, klopft uns das Herz. R: Wenn wir jemand erwarten, auch. S: Wer ein böses Gewissen hat, dem klopft das Herz. T: Wenn wir uns fürchten .... Lehrer: Denkt auch daran, wie die Dichter das Herz als den Sitz aller Gefühle und Stimmungen ansehen! Beispiele! — Ebenso stark wirken körperliche Einflüsse aller Art auf den Herzschlag ein. Nachweis! Der Arzt fühlt nach dem Pulse. U: Wenn jemand Fieber hat, so schlägt das Herz sehr schnell. V: Wenn jemand sehr schwach ist, so schlägt es langsam und schwach. Lehrer: Und wenn das Herz aufhört zu schlagen, dann hat der Mensch aufgehört zu leben.

Wiederholung und Zusammenfassung: I. Beschreibung des Herzens. II. Seine Lage im Blutkreislaufe. III. Die bewegende Kraft. IV. Die die Umlaufsrichtung regelnden Einrichtungen. V. Nervenreiz und Zusammenhang des Herzens mit seelischen und körperlichen Zuständen. Einprägen!

2. Die Adern.

a) Die Adern des großen Kreislaufes.

Verfolgen wir jetzt die von der linken Herzkammer ausgehende Ader! Name? — Welche Erscheinung nimmst du hier wahr? (Zeigen) Die Aorta teilt sich. Hier! Ebenfalls. Hier! — Hier! — (—!) W: Die Zerteilung ist notwendig, damit alle Körperteile mit Blut versehen werden. Zeige die Adern, welche Blut in den Kopf, in die Arme, den Unterleib, die Beine bringen! — Die Wände der Adern sind sehr elastisch. (—!) X: Sie können sich deshalb weit ausdehnen und viel Blut aufnehmen. — Auch sind in die Wände Muskeln eingelagert (—!) Y: Da werden sich die Adern auch zusammenziehen und erweitern können. (—!) Z: Dadurch wird das Blut mit vorwärts bewegt. Lehrer: Aber eins wird euch auffallen: Die Wände sind vollständig undurchlässig (—!)! A: Da können doch die Bildungsstoffe gar nicht durch? Das geschieht auch hier nicht, sondern nur in den allerfeinsten Verzweigungen, in den

Haargefäßen.*) Diese sind so fein, daß sie mit bloßem Auge einzeln nicht wahrgenommen werden können, und nicht länger als etwa ½ mm. Und doch strömt das Blut hindurch! Fällt euch da nicht die Beantwortung einer noch offnen Frage inbezug auf die Blutkörperchen ein? B: Jetzt weiß ich, warum die Blutkörperchen so unendlich klein sein müssen; sonst würden sie gar nicht durch die Haargefäße gehen. Lehrer: Merkt aber, diese Gefäße sind so eng, daß nicht etwa zwei Körperchen neben einander liegen können; ja, mitunter müssen sich die Körperchen noch zusammendrücken (das ist möglich!), um durchschlüpfen zu können. Hier nun geschieht der Austausch, von dem wir andeutungsweise häufig schon gesprochen! C: Hier

*) Haargefäße finden sich an allen Stellen des Körpers. Schematische Zeichnungen erwecken fast allenthalben den Irrtum, als ob etwa nur im Unterleibe und in der Lunge sich solche fänden. Diesen Irrtum muß der Unterricht gründlich zerstreuen.

bringen die Bildungsstoffe hinaus und die abgenutzten Stoffe herein (—!) D: Es müssen in den Haargefäßen Öffnungen sein. Lehrer: Diese sind auch vorhanden, aber so unfaßbar klein, daß man sie nur mit den allerschärfsten Vergrößerungsgläsern sehen kann; sie sind so klein, daß nicht einmal ein Blutkörperchen hindurchschlüpfen kann. Schließe auf die Beschaffenheit der aus- und eindringenden Stoffe! Diese müssen flüssig (oder?) oder luftförmig sein. Wir sind hierbei aber in Widerspruch mit etwas Frühergelerntem gekommen, bezüglich der Lymphkörper. Welche Aufgabe haben wir denen zugeschrieben? (s. S. 33.) Wir haben gesagt: Sie führen den Körperteilen die Eiweißstoffe hinzu. Lehrer: Sie können aber doch durch die Öffnungen nicht hindurch! E: Wahrscheinlich haben sie sich aufgelöst. Lehrer: So ist es. Und aus dieser Thatsache erklärt es sich auch, daß die Menge immer dieselbe bleibt, obwohl fortwährend neue Lymphkörper hinzukommen. Wiederhole!

Die Öffnungen in den Haargefäßen haben noch eine wichtige Bedeutung für die Lymphgefäße, die wir gleich hier anschließen wollen. Es treten nämlich durch die Öffnungen bedeutend mehr Bildungsstoffe aus, als unmittelbar verbraucht werden. Die nicht verbrauchten Stoffe werden aber sofort von den Lymphgefäßen aufgesogen und von diesen auf dem bekannten Wege dem Blute wieder zugeführt. (Wiederhole das über die Lymphgefäße Gesagte! Sie vereinigen sich in den Lymphdrüsen; hier werden neue Lymphkörperchen gebildet u. s. w. (S. S. 32). Daraus folgt zweierlei: Die Öffnungen der Haarröhrchen sind als Anfänge der Lymphgefäße zu betrachten. Die Lymphgefäße bringen ein bekanntes Naturgesetz zum deutlichen Ausdruck, welches? Das Gesetz der Sparsamkeit. In diesem Sinne sind sie vor allem aufzufassen.

Wiederholung!

In den Haargefäßen muß das Blut seine Bestandteile verändern. F: Die Bildungsstoffe weichen daraus — die abgenutzten Stoffe dringen herein. Auf welche Weise deutet unsere Abbildung diese Veränderung an? Das Blut ist nun blau gezeichnet. In Wirklichkeit nimmt das Blut eine dunklere Farbe an. Welche Adern nehmen es nun auf? Die Blutadern. Gieb den Verlauf derselben an! Die Blutadern vereinigen sich zu immer stärkeren Adern und bilden endlich die beiden Hohlvenen; das Blut hier (vom Unterkörper) fließt in den unteren, das Blut des Oberkörpers (hier!) in der oberen Hohlvene zum Herzen. In den Venen hier (an den Beinen, im Unterleibe, in der unteren Hohlvene) finden sich eine Menge von taschenförmigen Klappen. (—!) G: Wozu? — Lehrer: In diesen hier (die von oben nach unten verlaufen,) sind sie nicht zu finden. Denkt nach! Wenn das Blut von unten nach oben steigen soll, so ist das schwieriger (Lehrer: weil die Schwerkraft zu überwinden ist) als von oben nach unten. Die Klappen sollen nun das Zurückfließen nach unten verhindern. Um die Schwerkraft zu überwinden, haben die Blutadern, insbesondere die untere Hohlvene auch Muskeln, mit denen sie sich zusammenziehen und das Blut nach dem Herzen zu bewegen können. Warum kann es nur dorthin fließen? Wegen der Klappen.

Zusammenfassung: I. Veränderung des Blutes. II. Bildung der Hohlvenen. III. Einrichtungen, die den Blutumlauf besonders in den Blutadern unterstützen (Klappen gegen die Wirkung der Schwerkraft, Muskeln in den Aderhäuten).

Nicht alles Blut geht sofort in die Hohlvenen; die Gefäße der inneren Bauchhöhle sammeln sich zu einer starken Blutader, die man die Pfortader nennt. Diese ergießt sich in die Leber. Hier finden zwei höchst wichtige Vorgänge statt. I: Die Galle wird gebildet (—!) K: Woraus? Lehrer: Diese wird aus den unbrauchbar gewordenen roten Blutkörperchen gebildet. Gewiß eine höchst eigentümliche Verwendung des bereits Abgenutzten. Welches Gesetz kommt auch hier zum Ausdruck? Das Gesetz der Sparsamkeit. (—!) L: Welches ist der zweite Vorgang? Lehrer: Den haben wir auch bereits besprochen! M: Es bilden sich in der Leber neue rote Blutkörper. — Die feinen Leberblutgefäße sammeln sich dann wieder und fließen vereinigt in die untere Hohlader. Diesen Abschnitt des Blutumlaufes bezeichnet man als den **Pfortaderblutlauf.**

Wiederholung: Pfortaderbildung. Doppelte Thätigkeit der Leber. Abschluß des Pfortaderblutlaufes.

Zusammenfassung über den großen Blutkreislauf einschließlich des Lymphkreislaufes und des Pfortaderblutlaufes:

I. **Die Schlagadern:** Verlauf, Beschaffenheit der Wände.
II. **Die Haargefäße:** Länge, Weite, Hautöffnungen, Vorgänge an denselben.
III. **Die Lymphgefäße:** Anfang, Verlauf, Bedeutung.
IV. **Die Blutadern:** Verlauf, Inhalt, blutbewegende Einrichtungen.
V. **Der Pfortaderblutlauf:** Verlauf, Bedeutung der Leber.

b) Die Adern des kleinen Blutkreislaufes.

Über den kleinen Kreislauf kannst du dich ohne weiteres zusammenhängend aussprechen. Von der rechten Herzkammer geht die Lungenschlagader aus; diese teilt sich (hier!) in zwei Äste, weil wir zwei Lungen haben, dann in der Lunge noch weiter bis zu Haargefäßen. In der Lunge wird das Blut gereinigt. Dann vereinigen sich die Haargefäße zu Adern und diese zu den vier Lungenblutadern, die nach der linken Vorkammer ihr Blut führen. Wiederhole!

Verknüpfung und Verallgemeinerung.

I. Vergleiche die Schlagadern und Blutadern des großen Kreislaufes! Achten wir zunächst auf die Zahl (gute Abbildung!)! Es sind mehr Blutadern vorhanden als Schlagadern. (—!) N: Warum? Lehrer: Es treten in den Blutadern verhältnismäßig leichter Störungen ein; darum sind an vielen Stellen doppelte Blutwege. Ferner auf die Lage zur Oberfläche des Körpers! O: Die Blutadern liegen weiter außen als die Schlagadern. (—!) P: Da können die Blutadern leichter verletzt werden; das ist weniger gefährlich als bei den Schlagadern. Lehrer: Ist eine

Blutader verletzt, vielleicht durchschnitten, so legen sich die Schnittränder viel leichter an einander, weil sie bedeutend dünner sind als bei den Schlagadern. Folge? Die Heilung erfolgt bei den Blutadern bedeutend schneller, bei den Schlagadern sehr schwer. Welche schlimme Folge wird ein Durchschneiden einer Schlagader haben können? Es strömt viel Blut heraus. Lehrer: Es tritt eine Verblutung ein. Verblutung aber wirkt tödlich. (—!) Q: Kann man gar nichts thun, wenn eine Schlagader verletzt ist? Lehrer: O ja, bis der Arzt kommt, muß die zerschnittene Ader auf der Seite zusammengedrückt werden (mit einem Tuche, unter dem ein breiter Stein, oder ein Knoten des Tuches selbst sich befindet), welche nach dem Herzen zu liegt. — Einen weiteren Unterschied habt ihr inbezug auf den inneren Bau kennen gelernt, welchen? — Die Blutadern haben Klappen, die Schlagadern nicht.. (—!) R: Warum sind diese in den letzteren nicht nötig? S: Sie gehen zumeist abwärts, folgen also der Schwerkraft. Lehrer: Aber die aufwärtsgehenden? T: Diese sind nur kurz; der Druck vom Herzen kann in ihnen das Blut in die Höhe treiben. Der wichtigste Unterschied liegt natürlich im Inhalte, inwiefern? Die Schlagadern enthalten gutes, an Bildungsstoffen reiches Blut, die Blutadern schlechtes, an Bildungsstoffen armes, an abgenutzten Stoffen reiches Blut.

Fasse die Gesichtspunkte zusammen, nach denen sich Unterschiede zeigen! Zahl, Lage (Sicherung), innere Einrichtung, Inhalt. Führe das Gesagte hiernach wiederholend aus! —

II. Vergleiche die beiden Arten von Adern des kleinen Kreislaufes inbezug auf den Inhalt! —

III. Vergleiche die Adern des großen mit denen des kleinen Kreislaufes!

Es ergiebt sich:

1. Es giebt Körperschlagadern und Lungenschlagadern, Körperblutadern und Lungenblutadern.

2. Die Körperschlagadern enthalten gutes Blut, die Lungenschlagadern u. s. w.

3. Die Schlagadern gehen vom Herzen aus, die Blutadern nach dem Herzen zu.

4. Die Benennung richtet sich also nicht nach dem Inhalte, sondern nach der Bewegungsrichtung.

3. Die Bewegung des Blutes im besonderen.

Welche Hauptursache für die Blutbewegung haben wir kennen gelernt? Das Zusammenziehen und Ausdehnen des Herzens. Es wird euch interessant sein, zu erfahren, welche (lebendige) Kraft das Herz täglich zu seiner Arbeit aufwendet. Diese ist ganz bedeutend.*) Würde man der großen Körperschlagader kurz nach ihrem Austritte aus dem Herzen eine Wunde beibringen, so würde das Blut bis zu einer Höhe von 3 m senkrecht aufsteigen. Welch bedeutender Druck gehört dazu! Die gesamte

*) Die Lösung ist an den Rechenunterricht abzugeben; der menschenkundliche Unterricht hat es eigentlich nur mit dem Ergebnisse zu thun.

Blutmenge, die bei einem Herzschlage in die Aorta getrieben wird, beträgt (nach angestellten Messungen) etwa 180 g. Die lebendige Kraft demnach bei jedem Pulsschlage 540 gm (= eine Kraft, welche 180 g Gewicht 3 m oder 540 g 1 m hoch hebt.) 75 mal schlägt etwa das Herz in der Minute. In der Stunde? An einem Tage? — Gegen 60 000 kg ist die tägliche Arbeitssumme des Herzens, des Werkzeuges, das tagaus, tagein im Busen klopft und seine Arbeit vollführt! Doch nein! Es ist nur die Leistung der linken Hälfte. Der Druck in der Lungenschlagader ist freilich nur $^1/_3$ von dem in der Aorta, doch immer noch 20 000 kg. Die gesamte Arbeitssumme unseres Herzens beträgt 80 000 kg; sie gleicht einer Kraft, die 80 000 kg 1 m hoch zu heben imstande ist.*)

Dennoch ist die Kraft des Herzens durchaus nicht imstande, den Blutkreislauf allein zu bewerkstelligen. Schon in den feinen Schlagadern spürt man den Herzschlag (Puls) kaum, in den Haargefäßen wirkt er gar nicht mehr. Denkt auch an die Blutadern (auf der Hand)! — (—!) U: Es sind noch Einrichtungen vorhanden, die den Druck des Herzens unterstützen, nämlich die Fähigkeit der Aderhautmuskeln, sich zusammenzuziehen (gilt für die Blutadern besonders), die Schwerkraft (Einschränkung!), die allgemeine Muskelthätigkeit (durch Zusammendrücken!). Lehrer: Auch die Saugthätigkeit des Herzens. Wiederhole deren Wirkung! Wiederhole das Gesamte! — Und auch mit dem Genannten sind die Unterstützungseinrichtungen noch nicht erschöpft. Es kommt vor allem die Spannkraft der Schlagaderwände inbetracht. Drückt nämlich das Herz Blut in die große Schlagader, so dehnt dieses die Wände aus und versetzt sie in Spannung, jeder Nachschub von Blut vergrößert dieselbe. Infolge dieser Spannung üben die Wände einen bedeutenden Druck auf das darin befindliche Blut aus; rückwärts kann dieses nicht (Warum?); es muß vorwärts nach den Haargefäßen und Blutadern zu. Wiederhole! [Die Rückströmung wird außerdem auf das wirksamste durch den Saugdruck der Lungen unterstützt, s. Seite 40.]

Fasse nun die gesamten wirkenden Kräfte zusammen!

Warum aber ist eine solche Unmasse von Kraft zu dieser verhältnismäßig einfachen Bewegung nötig? Da die Blutgefäße so eng sind, entsteht an ihren Wänden eine bedeutende Reibung. Diese muß überwunden werden.

Es ist ohne weiteres klar, daß der Herzschlag nicht an allen Stellen gleich stark wirken kann. Welches Gesetz wird sich in dieser Beziehung wohl aufstellen lassen? Je weiter vom Herzen entfernt ein Blutgefäß ist, desto weniger kann der Herzschlag wirken. (Folge?) Desto langsamer muß das Blut fließen. Wende das auf ein Beispiel an! In der großen Körperschlagader wird es schneller fließen als in den Haargefäßen. Lehrer: Der Unterschied ist überaus beträchtlich; in der großen Schlagader ist die Geschwindigkeit 300 mm, in den Haargefäßen nur $^4/_5$ mm in der Sekunde. Diese Erscheinung steht doch wohl in Widerspruch zu dem Durchmesser der Blutgefäße, wieso? Wir haben gelernt, je kleiner der Durchschnitt, desto schneller ist die Bewegung, und die Haargefäße sind doch viel enger als die Schlagadern! Lehrer: Dennoch hat hier unser Gesetz — allerdings in seiner Kehrseite — volle Bestätigung. Bei der Teilung jeder Ader wird nämlich der Querschnitt größer; die beiden Äste zusammen genommen, haben einen größeren Querschnitt als ihr Stamm. Folge! Die Bewegung muß immer langsamer werden. — Vom rechten Gesichtspunkte aus betrachtet, erscheint uns diese Verlangsamung nicht bloß als eine Folge einer Reihe von Thatsachen, sondern auch als zweckmäßig; wieso? Es gewinnt dadurch das Blut Zeit, in den Haargefäßen seine Arbeit zu verrichten. — Von Interesse ist die Frage, wie lange es dauert, ehe die Gesamtmasse des Blutes einmal durch den ganzen Körper gegangen ist. (20—23 Sekunden.)

Zusammenfassung: Größe der lebendigen Kraft des Herzens, Einrichtungen, welche die Blutbewegung unterstützen, Notwendigkeit der großen Kraftmenge. Ursachen der Verlangsamung der Blutbewegung, Zweckmäßigkeit derselben.

---

*) „Die größte äußere Arbeitsleistung eines 8 Stunden unausgesetzt arbeitenden Mannes beträgt gegen 300 000 kg. Das Herz, dieser winzige Muskel, arbeitet täglich mehr als $^1/_4$ der Arbeitssumme, die ein angestrengter Arbeiter während eines ganzen Arbeitstages zu leisten vermag!"

6. Vom Blute und seiner Bedeutung.*)

Zur Anschauung: Ein Fläschchen mit Tierblut. Nachbildung des Herzens und Abbildung des Aderverlaufes.

Beobachtet: Bei Verwundungen sieht man geronnenes Blut und Blutwasser; daraus der Grind. — Herzschlag — Pulsschlag am Arme und an dem Halse. Versuche (unter Anleitung des Lehrers!): Fühlen des Pulses, bei A = 79, bei B 82, bei C 80 u. s. w. Schläge in der Minute. — Nach fünfminutigem Dauerlaufe hat A 90, B 92, C 94 Pulsschläge. — Gegenseitiges Pulsfühlen und Vergleichen: N hat kräftigen, M schwachen Puls. Zu hause: O's Vater (40 Jahre alt) 71, Großvater (80 Jahre) 73 u. s. w. Ein Fieberkranker 115, 120 Schläge. — Die Schülerin P sieht sehr blaß aus, hat öfters kalte Füße, immer kalte Hände, bekommt leicht Herzklopfen.

Betrachtung. Ziel: **Welche Bedeutung das Blut für unseren Körper und für unsere Gesundheit hat.**

Vorbereitung. Ihr habt gelernt: Aus der Nahrung wird nach mehrfachen Umwandlungen Blut. Dieses enthält Stoffe zu zweifachem Zwecke, zum Aufbau und zur Wärme- und Krafterzeugung. Beides ist nötig, weil alle Körperteile sich abnutzen und arbeiten, also Kraft verbrauchen. Folglich muß das Blut nach allen Teilen gelangen. N: Es kommt auch zu allen Teilen durch die Adern. Was ist euch vom Blute bekannt? Farbe, Gerinnung. — Was ist euch von den Adern bekannt? Sie enthalten das Blut, sehen blau aus — es giebt starke und feine Adern. Die Adern sind Röhren und leiten das Blut wie die Wasserleitungsröhren das Wasser. Hierbei finden wir oft Pumpen. Wir müssen auf die Einrichtung derselben zu sprechen kommen. (Dies geschieht!) Ihr habt die Blutbewegung gefühlt am Pulse. Faßt die gemachten Beobachtungen zusammen! — Zusammenstellung der Schlüsse und Vermutungen, die die Schüler selbständig daran geknüpft haben. (Dieselben sind natürlich in der Darbietung zu verwerten, zu bestätigen oder zu berichtigen!) — Welche Gesundheitsmaßregeln, die wir innehalten, beeinflussen wohl das Blut? — Zusammenfassung und Herausarbeitung der Teilzielfragen! —

Darbietung.

1. Von den Blutbestandteilen und Blutwegen. Wiederholung des Bekannten. Bei welcher Gelegenheit habt ihr Blut gesehen? — Bei Verwundungen merkt ihr, daß das Blut aus zwei Hauptbestandteilen zusammengesetzt ist, Nachweis! — Ihr seht die beiden Bestandteile auch hier! (Vorzeigen des Gläschens mit Tierblut!) Sie heißen Blutwasser und Blutkuchen. Letzterer ist durch die Fähigkeit, gerinnen zu können, in Verwundungsfällen von höchster Wichtigkeit; inwiefern? Das Geronnene verstopft die Ausflußstelle. Auch das Blutwasser spielt hierbei eine wichtige Rolle. Die in ihm gelösten festen Bestandteile nämlich bilden binnen

*) Das Wichtigste aus der Körperbaulehre ist aufgenommen in Rücksicht auf die Schulen, in welchen der vorige Abschnitt übergangen worden ist.

kurzer Zeit den Grind. (—!) R: Zu welchem Zwecke wird ein Grind? S: Der Grind verhindert auch das weitere Herausfließen des Blutes, dient also zum Schutze. Welchen Schluß läßt uns diese zweifache Einrichtung machen? Daß das Blut nicht aus dem Körper herausfließen darf. So weist uns damit von selbst die Natur darauf hin, daß jedenfalls das Blut für den Körper von großer Wichtigkeit ist. — Welcher Widerspruch ist euch vorhin inbezug auf die Farbe aufgefallen? Das Blut sieht rot, und die Adern sehen blau aus. T: Wie kommt das? Lehrer: Zunächst bewirkt die Haut der Adern diese Farbenerscheinung, sodann muß man allerdings zweierlei Blut unterscheiden, hellrotes und dunkelrotes oder blaurotes. Das hellrote Blut ist frisches, reines Blut, das dunkle aber unreines. U: Das verstehe ich nicht. V: Das unreine Blut ist wohl das Blut, welches die verbrauchten Stoffe, und das reine dasjenige, welches die guten enthält? So ist es in der That. Daraus folgt, daß es auch zweierlei Adern giebt. W: Die einen enthalten das gute, die andern das unreine Blut. Lehrer: Gar mancherlei Unterschiede finden sich zwischen den beiden Arten. Ich will nur auf einen zunächst hinweisen: Die ersteren liegen stets weiter von der Körperfläche entfernt als die letzteren. Welcher Wink liegt darin? Die Adern mit dem reinen Blute dürfen nicht verletzt werden; bei den Adern mit dem unreinen Blute ist das nicht so gefährlich. Wird eine von den ersteren verletzt, so tritt leicht eine Verblutung ein. Erkläre den Ausdruck! — Diese wirkt tödlich. Für welche Thatsache ist dies ein neuer Nachweis? Dafür, daß das Blut für unseren Körper unbedingt nötig ist.

Aber wie ist es möglich, daß das Blut in alle Teile dringt? Die Adern teilen sich in ganz feine Äste. Auf welchen Vergleich weist dieser Ausdruck hin? — Führe diesen Vergleich durch! —

Wiederholung.

2. Von der Kraft, die das Blut durch den Körper treibt. Ihr sprecht nur davon, daß das Blut in die Teile dringt. Nenne andre Ausdrücke für diesen! Es fließt, rinnt, strömt. Einen allgemeinen Ausdruck! Es bewegt sich. Voraussetzung? Es muß eine Kraft da sein, die das Blut treibt. X: Die ist im Herzen — das Herz treibt das Blut durch den Körper. (....!) Y: X muß sagen, wie das zugeht. X: Das weiß ich nicht. Nun, dann war deine Antwort auch nicht viel wert. Allerdings kommt das Herz hierbei in Frage. Darum wollen wir es uns betrachten. (Nachbildung!) S. vorigen Abschnitt! — Das Herz kann sich zusammenziehen und erweitern. (—!) Z: Wenn es sich zusammenzieht, dann wird das Blut heraus und in die Adern gedrückt. A: Wenn es sich ausdehnt, so läuft das Blut aus den Adern wieder in das Herz. Lehrer: Folglich läuft das Blut z. B. hier in dieser Ader ein Stückchen hin, dann wieder her? B: Das darf nicht sein, da käme es ja nicht in die äußeren Körperteile. — Denkt an die beiden Arten des Blutes! Das gute Blut muß erst in das Herz hinein und auf der anderen Seite wieder hinaus — ebenso das unreine Blut. Lehrer: Ich will euch zeigen, an welchen Stellen das gute Blut herein kommt u. s. w. (Dies geschieht;

die Kinder zeigen nach.) Behalten wir nun diese Ader hier im Auge, aus der das gute Blut fortfließt. Ich beginne: Das Herz zieht sich zusammen — C: dann fließt das gute Blut hinaus — Lehrer: Das Herz dehnt sich wieder aus — D: dann würde das Blut wieder zurücklaufen; das darf nicht sein. E: Es sind wahrscheinlich Ventile da, die das Blut nicht zurücklassen. So ist es. Hier seht ihr dieselben. Beschreibt sie und gebt ihre Wirkung an! (S. vorigen Abschnitt!) — Sprich über die Einrichtung der Zuflußadern! — Welche Bedeutung haben demnach die Taschenventile? Sie zwingen das Blut, in **einer** Richtung zu fließen. Nun könnt ihr euch auch denken, warum man die Blutbewegung den Blutkreislauf nennt! —

Die Bewegungen des Herzens fühlt man ganz deutlich an der Brust. Fühlt! (Nun wißt ihr auch genau, wo das Herz liegt.) Welche Bezeichnung hat man für die Herzbewegung? Herzschlag, Herzpuls. F: Den Puls fühlt man auch an der Handwurzel — auch am Halse. Fühlt! — Man sollte ihn doch eigentlich an allen Adern wahrnehmen. Fühlt! G: An den äußeren Adern spürt man nichts. H: Warum nicht? Weil in diesen das Blut viel ruhiger, viel träger fließt. Jene Adern nennt man aus dem jetzt angeführten Grunde Schlagadern — und diese — merkwürdigerweise — Blutadern.

Wiederholung über den Blutkreislauf.

3. Was uns der Puls sagt.

Wiederholung der Beobachtungen. (s. oben!) Sie ergeben:

a) Bei verschiedenen Personen ist die Geschwindigkeit des Pulses verschieden.

b) Bei manchen Personen merkt man den Puls sehr deutlich; er ist stark, kräftig — bei anderen merkt man ihn nur wenig; er ist sehr schwach (klein).

c) Wenn ich rasch gelaufen bin, schlägt mein Puls schneller und kräftiger als gewöhnlich — als ich 3 Wochen krank gewesen war, ging er langsamer und schwächer als gewöhnlich.

d) Bei meinem kranken Bruder schlug der Puls sehr schnell.

Versuchen wir nun diese Erscheinungen zu erklären und die Kenntnis von denselben zu verwerten.

A. Achten wir zunächst auf die Stärke des Pulses. Worauf deutet wohl ein kräftiger Puls hin? Auf kräftige Herzbewegung. Gegensatz! — Inwiefern kann auch die Menge des Blutes die Stärke des Pulses beeinflussen? Bei geringer Blutmenge wird der Puls schwach, bei großer Menge kräftig sein. Nun vergleiche! Es wird besser sein, wenn der Puls kräftig ist. Den Zustand, daß jemand zu wenig Blut im Körper hat, bezeichnet man als Blutarmut. Merkt euch aber gleichzeitig, daß zur Blutarmut nicht bloß Mangel an Blut, sondern vor allem auch schlechte Beschaffenheit des Blutes, d. h. übergroßer Wassergehalt, Mangel an Eiweiß und Eisen, gerechnet werden muß. Diese Krankheit ist eine der verbreitetsten in unserer Zeit (besonders unter Mädchen und Frauen); darum wollen wir auf sie eingehen. Fragt mich! I: Warum sind soviele blutarm? K: Welchen Nachteil hat die Blutarmut?

L: Wodurch kann sie geheilt werden? M: Welche Ursachen hat sie? (Diese Frage deckt sich mit der ersten.) Ordne die Fragen! —

a) Beginnen wir mit den Nachteilen! Denkt nach! N: Wenn zu wenig Blut oder schlechtes Blut vorhanden ist, können die Werkzeuge nur unvollkommen wachsen, auch fehlt dem Körper Wärme und Lebenskraft. Welche Erscheinungen lassen sich hieraus erklären? Die Magerkeit oder doch Schlaffheit der Muskeln — die fortwährend kalten Hände und Füße — das Frösteln — die andauernde Müdigkeit und Mattigkeit Blutarmer. Welche Folge hat die Kraftlosigkeit für die inneren Teile? Die Verdauungswerkzeuge verdauen nicht ordentlich, d. h. sie sind zu schwach, die Nahrungsmittel auszunützen. — O: Das Herz treibt das Blut nur schwach und nicht regelmäßig durch die Adern (schwacher Puls!). — P: Die Lunge kann nicht ordentlich atmen (Blutarmen geht sehr häufig der Atem aus; sie können nicht Berge und Treppen steigen, schwimmen u. s. w.) Verallgemeinere das Gefundene! Die Blutarmut ist für unser leibliches Leben von größtem Nachteil.

b) Folgerung? Wer blutarm ist, muß suchen, blutreich zu werden, und wer blutreich ist, muß alles thun, um so zu bleiben. (—!) Q: Ich möchte gern wissen, wie ein Blutarmer wieder blutreich — wie die Blutarmut geheilt werden kann. Das Heilen müssen wir den Ärzten überlassen; wir wollen aber lernen, wie man die Blutarmut vermeiden kann! Um dies beantworten zu können, müssen wir uns die Ursachen überlegen, die zur Blutarmut führen. Denkt an die Entstehung des Blutes! Das Blut entsteht durch die Verdauung aus den Nahrungsstoffen. (—!) R: Folglich müssen die Ursachen der Blutarmut in der Verdauung liegen. Sucht aus dem, was wir über die Verdauung gelernt haben, nach Ursachen der Blutarmut! S: Diese wird eintreten, wenn man solche Nahrung genießt, die zuviel Wasser und zu wenig Eiweiß und Blutsalze enthält, z. B. Kartoffeln — T: wenn man schwer verdauliche Speisen genießt — U: wenn man ißt, ohne Hunger zu haben — V: wenn man die Nahrung nicht nach seinem Körper einrichtet. — In den Nahrungsmitteln selbst liegt die Ursache ziemlich selten, in der Schwäche der Verdauungswerkzeuge fast immer. **Alle Blutarme leiden an Schwäche der Verdauungswerkzeuge.** Wie wäre es sonst zu erklären, daß gerade bei reichen Leuten, die kräftige Speise in Hülle und Fülle haben, die Blutarmut so häufig ist? Ja, ich meine, die „kräftigen" Speisen sind zum großen Teile an der Blutarmut schuld. Wie ist das zu verstehen? Die kräftigen Speisen sind für schwache Verdauungswerkzeuge zumteil unverdaulich (Beispiel: Eier, Hülsenfrüchte, rohes Fleisch); zumteil reizen sie die Darmnerven übermäßig (Fleisch, insbesondere scharf gewürztes, z. B. Wurst, Gulasch, Pfefferfleisch) — oder sie werden in solchen Mengen genossen, daß sie von den schwachen Werkzeugen nicht zum geringsten ausgenutzt werden können. (Manche Kinder essen fortwährend, ohne jede Regel — sie werden von den Eltern zum Essen ohne Hunger genötigt, also überfüttert.)

Zusammenfassung: Die Blutarmut ist demnach eine Folge der Schwäche der Verdauungswerkzeuge, sie entsteht durch Überreizung und Überladung derselben.

c) Nun habt ihr Winke für die Vermeidung der Blutarmut! W: Wir dürfen die Verdauungsnerven nicht überreizen durch übermäßigen Fleischgenuß, durch scharfe Gewürze. X: Wir dürfen den Magen nicht überladen: also niemals zuviel, niemals ohne Hunger essen! —

Wiederholung!

d) Auch die Stärke der Blutbewegung muß in bestimmten Grenzen bleiben. In welchem Falle ist diese Grenze überschritten? Bei starkem Herzklopfen. Welche Ursachen dazu hast du an dir beobachtet? Schreck, Angst, übermäßige Bewegung. Diese Einflüsse sind also schädlich und soweit möglich, zu vermeiden!

B. Wir haben nun auf die Geschwindigkeit des Pulses zu achten. Ihr habt bemerkt, daß sie nicht bei euch allen gleichmäßig ist. Merkt euch: bei Erwachsenen ist die Geschwindigkeit geringer als bei Kindern. Bei jedem Menschen aber ist die Geschwindigkeit eine im allgemeinen bestimmte. Welchen Schluß könnt ihr ziehen, wenn euer Puls zu schnell geht? Dann sind wir krank. Oder wenn er zu langsam geht? Dann sind wir auch krank. Welche Ursache mag wohl ein zu langsamer Puls haben? Das Herz wird zu schwach sein, um das Blut rasch vorwärts zu bewegen. Die Ursache kann aber auch im Blute selbst liegen, wenn dieses, wie man sagt, zu dick ist. Y: Was heißt das? Lehrer: Das heißt, dem Blute fehlt der nötige Wassergehalt; vor allem aber auch schleppt solches Blut die abgenutzten Stoffe in großen Massen mit fort. Wiederhole! — Daß dickes Blut unserem Körper nicht vorteilhaft ist, begreift ihr ohne weiteres. (—!) Z: Wie vermeidet man, daß das Blut zu dick wird? (Denkt an eure Beobachtung an eurem Pulse!) Das Blut wird nicht dick, wenn wir uns tüchtig bewegen; denn nach einer kräftigen Bewegung schlägt der Puls rascher. Wie erklärst du dir das? (Führe die Erklärung mit Bezug auf den Arm aus!)? Wenn wir den Arm tüchtig bewegen, so braucht derselbe mehr Kraft als gewöhnlich, folglich muß das Blut in größerer Menge, also rascher, hinzufließen. In dieser Erkenntnis liegt eine wichtige Gesundheitsregel eingeschlossen! Beschleunige den Blutumlauf durch Bewegung! — Diese Regel bedarf einer bedeutenden Einschränkung, die ihr von euren Eltern gewiß oft hört, wenn ihr recht herumtollt. A: Wir dürfen das Laufen nicht übertreiben. Lehrer: Übermaß ist hier, wie überall, von großem Nachteil, weil es das Herz übermäßig anstrengt und dadurch ermattet. Die Grenze giebt euch das Herz ganz von selbst an. B: Es klopft. — Regel? Sobald Herzklopfen eintritt, muß man mit dem schnellen Laufen aufhören! Gieb nun die vorher genannte Gesundheitsregel mit der nötigen Einschränkung an! **Befördere den Blutumlauf durch mäßige** (Lehrer: geregelte) **Bewegung**! Prägt euch diese Regel recht fest ein; sie ist für euer gesundheitliches Leben von größter Bedeutung; sie wird leider von vielen Menschen nicht oder zu wenig beachtet. Nenne geregelte Bewegungen, durch welche du den Blutkreislauf befördern willst! Turnen, Schwimmen, Spazierengehen (Fechten, Reiten) u. s. w. Die wichtigste derselben habt ihr vergessen; es ist die körperliche

Arbeit, vor allem die Arbeit im Freien. Welchen außerordentlichen Nachteil muß das Stubenhocken mit sich führen? — Regel? Vermeide das Stubenhocken! Und dennoch sind viele Leute zum ruhigen Sitzen in der Stube dauernd gezwungen. Nenne Beispiele! Schreiber, Schneider, Weber u. s. w. (—!) C: Diese sind darum immer in Gefahr, daß ihr Blutlauf langsamer wird. Frage? Wie können sie dieser Gefahr entgehen? Antwortet selbst! Sie müssen nach Feierabend tüchtig wandern oder turnen oder im Garten arbeiten oder Holz hacken und dergl. Sprich auch dies als Regel aus! Bist du gezwungen, bei der Arbeit im Zimmer zu sein, so benutze deine Freizeit zu tüchtiger körperlicher Bewegung! — [Ja, die Muskelbewegung bewegt sogar das Blut direkt vorwärts. Welche Folge hat z. B. die Bewegung des Armes (ausführen!) auf die im Gelenk befindlichen Adern? Die Adern werden zusammengedrückt (—!) D: Folglich wird das Blut vorwärts gedrängt. Lehrer: Es kann dadurch doch ebenso gut rückwärts gedrängt werden! E: Dies geht nicht, weil die Klappen am Herzen da sind. Lehrer: Diese würden das nicht ganz verhindern; das Blut würde sich stauen können. Nun, für die Schlagadern kommt der Muskeldruck nicht inbetracht, in diesen wirkt der Herzschlag allein kräftig genug, wohl aber für die Blutadern; diese sind darum auf ihrem ganzen Verlaufe noch mit Klappen versehen. Führe aus, wie dieselben eingerichtet sein müssen! — Sprich dich nun über die Wirkung des Muskeldruckes aus!]

Unsre Hauptfrage ist erst zur Hälfte beantwortet; (denkt an das Übermaß abgenutzter Stoffe!) — F: Die abgenutzten Stoffe müssen vollständig aus dem Körper herausgeschafft werden. G: Dies geschieht durch die Atmung.*) (—!) H: Wir können also den Puls oder den Blutumlauf beschleunigen durch tüchtige Atmung! — Bei welcher Krankheitserscheinung ist der Puls übermäßig beschleunigt? Beim Fieber. Es können aber auch andere Ursachen den Puls übermäßig beschleunigen, z. B. übertriebenes Rennen, heftige Gemütserregungen u. s. w.

Zusammenfassung: I. Der Puls giebt uns Auskunft darüber, ob unser Blut in der nötigen Beschaffenheit und mit der nötigen Geschwindigkeit unsern Körper durchfließt:

Ein kräftiger, mäßig schneller Puls ist ein Zeichen gut beschaffenen Blutes.

Ein kleiner, unregelmäßiger Puls? —

Ein träger Puls? — Ein schneller Puls? —

II. Gesundheitsregeln:

Willst du der Blutarmut entgegenarbeiten,
so überreize und überlade die Verdauungswerkzeuge nie,
so befördere den Blutumlauf durch geregelte Bewegung und tüchtiges Atmen,
so vermeide thunlichst das, was dir Herzklopfen verursacht!

4. Worauf machen uns immerkalte Hände und Füße aufmerksam? — Bei welcher Gelegenheit hast du kalte Hände und Füße

*) Eine im Interesse des Zusammenhangs notwendige Vorausnahme, die berechtigt ist, weil sie jedenfalls nichts Unbekanntes voraussetzt.

an dir wahrgenommen? Im Winter beim Stehen im Schnee — beim Arbeiten im Freien. Diese Erscheinungen sind hier nicht gemeint, sondern die Fälle, da kalte Füße und Hände vorhanden sind im Sommer, im geheizten Zimmer, oft bei heißem Kopfe und Leibe. — Welche Ursache hat die niedrige Temperatur der Füße! Diese kommt daher, daß wenig Blut darin ist. Die der Hände? — Hier nimmt man die Abwesenheit des Blutes bei solchen Personen auch mit den Augen wahr. I: Die Hände sehen weiß aus; man sagt: sie sind abgestorben. Dabei finden sich, wie ich sagte, oft ein heißer Kopf und ein heißer Leib. K: In diesen Teilen findet sich also sehr viel Blut. Urteile über die Verteilung des Blutes in einem solchen Körper! Die Verteilung des Blutes ist ungleichmäßig. Weise aus den natürlichen Einrichtungen nach, daß dies nicht sein soll! Es finden sich überall Blutadern — bei gesunden (naturgemäß lebenden) Menschen findet sich die Erscheinung nicht. Die ungleichmäßige Blutverteilung ist demnach eine Krankheitserscheinung. Überlegen wir uns wiederum zunächst ihre Nachteile! Denkt an die blutleeren Teile! L: Kalte Hände und Füße verursachen ein unangenehmes Gefühl — M: mit abgestorbenen Händen läßt sich nichts arbeiten. — Denkt an die überfüllten Teile, z. B. den Kopf! N: Man empfindet Kopfschmerz, Schwindel. Lehrer: Ja, der übermäßige Andrang von Blut kann zur Ohnmacht führen. Denkt an innere Teile! O: Wenn sich das Blut nach dem Herzen drängt, klopft dasselbe übermäßig rasch und stark. P: Was geschieht, wenn es nach der Lunge strömt? — Dann treten Brustbeklemmungen ein, zuweilen zerspringen Lungenblutgefäße, und Blutungen, ja Blutsturz können die Folge sein.

Welches ist demnach eine der wichtigsten Sorgen für unser leibliches Wohl? Die Sorge um eine gleichmäßige Verteilung des Blutes. Was heißt es: das Blut ist gleichmäßig verteilt? Alle Teile haben die gebührende Menge Blutes. Gegensatz! Das Blut ist ungleichmäßig verteilt, das heißt, die einen Teile sind mit Blut überfüllt, die andren haben zu wenig davon. Eine solche falsche Verteilung verschulden wir selbst; denn von Natur aus ist die Verteilung gleichmäßig. (—!) Q: Wodurch verschulden wir die ungleichmäßige Verteilung? — Lehrer: Zerlege die Frage in zwei! Wie kann man Körperteile mit Blut überfüllen? Wie das Blut von Körperteilen fernhalten? — In welchem Falle wird das Blut nach einem Teile besonders stark fließen? Wenn dieser schwer zu arbeiten hat. Beispiele! Arbeitende Hände werden rot, die Beine schwellen bei starkem Gehen an — bei der Verdauung strömt das Blut nach den Verdauungswerkzeugen. Welches Gesetz kannst du aus diesen Beispielen folgern? Das Blut strömt immer dahin, wo es am nötigsten gebraucht wird. Ganz sicher ist diese Einrichtung von unschätzbarem Werte. Welchen Vorteil haben die betreffenden Werkzeuge davon? Sie werden kräftig und genügend ernährt. Ja, mehr als die übrigen, das sehen wir z. B. an den überaus starken Armen mancher Schmiede, Schlosser u. s. w., an den kräftigen Beinen der Bergsteiger. Welchen Nachteil muß aber dieses Zuströmen für die übrigen Körperteile haben? Sie bekommen weniger Blut, werden weniger ernährt. Auch das beweisen uns Beispiele. Bei vielen Schmieden finden wir sehr schwache Beine, bei Bergsteigern oft schwache Arme. In

diesen Fällen hat die ungleiche Verteilung aber nicht gerade gesundheitsschädliche Folgen, weil für die benachteiligten Körperteile bei gesunden Leuten immer noch hinreichend Blut vorhanden ist. Unter welcher Bedingung muß die Ungleichmäßigkeit aber schaden? Wenn überhaupt wenig Blut vorhanden ist, also bei Blutarmen. Lehrer: Es werden aber auch bei sonst gesunden Leuten schädliche Folgen eintreten, wenn die einseitige Beschäftigung zu lange anhaltend und übermäßig stattfindet. Welches ist hiernach die erste Ursache falscher Blutverteilung? Einseitige übermäßige Anstrengung einzelner Körperteile.

So nachteilig einseitige Bewegung werden kann, so gefährlich ist für die Blutverteilung erst recht Mangel an Bewegung. Wer von euch hat die Erfahrung bereits gemacht, daß man beim ruhigen Sitzen sehr leicht kalte Füße und Hände bekommt? — In diesem Falle drängt sich das Blut nach den inneren Teilen. — Die Personen, welche zum ruhigen Sitzen gezwungen sind, haben meist zugleich auch geistige Arbeit zu verrichten. Inwiefern ist diese für die Blutverteilung von Einfluß? Zur geistigen Arbeit bedarf das Gehirn des Blutes. Welche Erscheinung beweist das? Die verhältnismäßig große Wärme des Kopfes. Zuweilen treten auch heftigere Übelstände auf, z. B. Befangensein und Schmerzen des Kopfes. Schmerzen der Augen. Erkläre dies! — Nenne die zweite Ursache mangelhafter Blutverteilung! Mangel an Bewegung, besonders bei geistiger Anstrengung.

Schließlich kann man aber manchen Körperteilen die Blutzufuhr fast ganz abschneiden, indem man die Adern zusammenpreßt. (—!) R: Dies geschieht durch enge Strumpfbänder, Halskragen, Rockbänder, Turnergürtel, Handschuhe, Stiefeln. Lehrer: Es ist geradezu traurig, daß um der Mode willen soviele Menschen ihre Gesundheit untergraben. [Denkt doch selbst, ihr Mädchen, einmal darüber nach, welchen Schaden ihr eurem Körper durch das Schnüren mit dem Korset zufügt: ihr drückt Lungen, Magen und Leber zusammen; das Blut vermag nicht in diese Teile, wie es soll, zu strömen. Es kann dieselben nicht ernähren, deshalb müssen sie verkümmern. Es kann ihnen nicht Kraft zur Arbeit verschaffen; sie können also ihre lebenswichtigen Dienste nicht verrichten. Auf dem Altar der Mode opfert ihr euer schönstes leibliches Gut, die Gesundheit!] Welches ist demnach die dritte Ursache der falschen Blutverteilung? Unterdrückung des Blutlaufes durch Zusammenpressen der Adern.

Zusammenfassung über die Ursachen mangelhafter Blutverteilung!

Inwiefern ist die Kenntnis der Ursachen für uns von Wichtigkeit? Wir können nun leicht die Mittel zur Vermeidung der falschen Blutverteilung finden. Nenne diese und begründe deine Meinung! S: Man muß sich fleißig bewegen, besonders wenn man durch seinen Beruf gezwungen ist, viel zu sitzen (s. oben!) T: Man darf nicht einen Körperteil immerwährend und übermäßig anstrengen, sonst ... (Gegensatz!) Man muß dafür sorgen, daß alle Körperteile gleichmäßig angestrengt werden.

Lehrer: Vor allem wichtig ist die Abwechslung zwischen geistiger und körperlicher Arbeit. — U: Man darf auch keinen Körperteil einschnüren; sonst ...

Zusammenfassung: Zur Verhütung mangelhafter Blutverteilung ist nötig: tüchtige, allseitige körperliche Bewegung, Weglassen aller beengenden Kleidungsstücke. Dazu kommt noch ein Mittel, nämlich die täglichen Waschungen und Abreibungen des ganzen Körpers, von denen wir später noch zu sprechen haben. Welche Wirkung haben dieselben? Sie veranlassen das Blut, nach der Oberfläche zu strömen. (V: Wie kommt das? Das lernen wir später!) Weitere Folge? Die inneren Teile werden nicht überfüllt. Für welche Personen sind demnach die Abreibungen besonders nötig? Für die, welche viel zu sitzen haben.

Hauptzusammenfassung! —

Verknüpfung und Verallgemeinerung.

I. Das Blut ist für unseren Körper von der allerhöchsten Bedeutung; denn es führt allen Körperteilen die nötigen Baustoffe und Arbeitskraft zu und die abgenutzten Stoffe von denselben fort.

II. Diese hohe Bedeutung des Blutes hat die Natur deutlich zu erkennen gegeben: denn sie sorgt dafür,

1. daß Blut sich überall findet,

2. daß es stets dorthin am stärksten fließt, wo es am nötigsten gebraucht wird,

3. daß bei Verletzungen die Blutung bald gestillt ist.

III. Seine hohe Aufgabe kann das Blut aber nur erfüllen, wenn es die richtige Beschaffenheit und seine Bewegung die erforderliche Kraft besitzt.

Die rechte Beschaffenheit des Blutes ist abhängig

1. in erster Linie von der Verdauung (Nachweis im einzelnen!),
2. von der Atmung,
3. von der Bewegung,
4. von der übrigen Lebensweise.

Der Blutumlauf hängt ab

1. von der Bewegung,
2. von der Kleidung,
3. von der Hautpflege.

Daraus folgt:

Beachte die Winke, die dir die Natur bezüglich des Blutes und seiner Bewegung giebt und sorge durch vernünftige Ernährung, geregelte Bewegung, angemessene Kleidung und sorgsame Hautpflege für rechte Beschaffenheit und richtige Bewegung des Blutes!

Anwendung.

Schreibe die gefundenen einzelnen Gesundheitsregeln auf!

Vergleiche damit deine Lebensweise! Verlasse, was du als verkehrt erkannt hast, und übe, was nötig ist!

Woran erkennt man die Blutarmut? Nicht nur an dem schwachen, unregelmäßigen Puls, sondern auch an der wachsbleichen Gesichtsfarbe, der Farblosigkeit der Lippen, des Augenfleisches — an der Neigung zu Herzklopfen, Schwindel, Ohnmachten.

Welche Schritte wirst du thun, wenn du merkst, daß du blutarm bist? — Die vernünftigste, allein helfende Heilweise ist die strengste Berücksichtigung der oben ausgesprochenen Forderungen. — Warum ist es thöricht, wenn Eltern blutarmen Kindern „kräftiges" Essen aufzwingen? —

Warum sollte Kindern Pfeffer, Vanille, Safran u. ähnl. nicht an die Speisen gethan werden? Was urteilst du über Eltern, die ihren (kleinen) Kindern Wein, Branntwein, starkes Bier zu trinken geben? —

Über den Segen der Turnvereine! — In welchen Gegenden sollten sie besonders gepflegt werden?

Stelle Berufsarten zusammen, die ähnliche Nachteile für den Blutumlauf haben! — Gieb die Ausgleichungsmittel an! —

Warum verdient das Korset den Namen „Marterpanzer"?

Lerne: „Was frag ich viel nach Geld und Gut." (Miller.)

7.* Welche Veränderungen mit dem Blute im Körper vorgehen.

Einleitung: Wir hatten gesehen, daß auf dem großen Kreislaufe das Blut Bildungsstoffe und Sauerstoff (Woher?) abgiebt und dadurch seine hellrote Farbe verliert und dickflüssiger wird. In der Lunge wird es gereinigt; mit derselben atmen wir nämlich Sauerstoff ein und Kohlensäure aus. (Ist als bekannt vorausgesetzt!) Nachweis! — Folglich wird hier dem Blute Kohlensäure entzogen und Sauerstoff zugeführt. Den ersteren Vorgang nennt man die innere, — diesen die äußere Atmung.

A. Die innere Atmung.

Vorbereitung. Kohlensäure entsteht? (wenn sich Kohlenstoff mit Sauerstoff verbindet.) Versuch! — Wiederholung der Versuche über die Zusammensetzung des Stärkemehles, Eiweißes, überhaupt der Pflanzenkörper: diese bestehen hauptsächlich aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. — Folglich auch die Tierkörper. (Warum folglich?) Folglich auch unser Körper.

Darbietung.

Berichte, was du über den Vorgang der inneren Atmung bis jetzt bereits gelernt hast! (S. S. 41. 42.) Durch die Öffnungen in den Haargefäßen dringen die aufgelösten Bildungsstoffe heraus. Lehrer: Dies würde die

innere Ausatmung sein. (—!) B: Bei der inneren Einatmung werden die verbrauchten Stoffe zu den Öffnungen hereindringen. In welchem Zustande? Sie müssen flüssig oder luftförmig sein (denn?); denn sonst würden sie nicht herein gelangen können. Von Wichtigkeit ist es, zu wissen, welche chemische Beschaffenheit diese Stoffe haben. (—!) C: Es wird wohl Kohlensäure sein; denn diese atmen wir ja aus. Lehrer: Die Entstehung der Kohlensäure im Körper kannst du dir denken! D: Die Kohlensäure besteht aus Kohlenstoff und Sauerstoff. Das Blut enthält Sauerstoff, die Körperteile Kohlenstoff. Aus dem Blute dringt nun der Sauerstoff durch die Öffnungen heraus und verbindet sich mit dem Kohlenstoff zu Kohlensäure. Diese dringt nun wieder in das Blut ein. Lehrer: Ihr habt hierbei die Frage nicht berührt, wie denn dieses Aus- und Eindringen zu erklären ist; wir werden auf diese noch zu sprechen kommen. — Mit welchem Namen bezeichnet der Chemiker die Verbindung eines Stoffes mit Sauerstoff? Oxydation. Welche Erscheinung begleitet die Oxydation gewöhnlich? Wärme. Welche Thatsache kannst du nun dir erklären? Die Körperwärme. Thue es! Die Körperwärme entwickelt sich infolge der Verbindung des Kohlenstoffs mit dem Sauerstoff im Körper. Merkt euch: Alle Lebensvorgänge im Körper vollziehen sich nur unter Beihilfe des Sauerstoffs. Folgerung? Der Sauerstoff ist von größter Wichtigkeit für unser Leben. Der Sauerstoff ist die wichtigste Lebensbedingung. — Weise nach, daß bei der inneren Atmung auch Wasser entstehen kann! —

Zusammenfassung:

1. Die innere Atmung führt Bildungsstoffe und Sauerstoff den Körperteilen zu (Ausatmung).
2. Der Sauerstoff des Blutes verbindet sich mit dem Kohlenstoff der Körperteile zu Kohlensäure. Dabei entwickelt sich Körperwärme.
3. Endlich bringt die Kohlensäure in das Blut ein (Einatmung).

B. Die Lungenatmung.

Einleitung: Nenne die Teile, durch welche die Luft beim Atmen geht! — Wir bezeichnen diese als Luftwege. Nenne die beiden Abschnitte des Atmens! Ein- und Ausatmen. Es ist nötig, daß wir diese beiden Vorgänge genauer (physikalisch) betrachten. — Der wichtigste Vorgang vollzieht sich aber eigentlich zwischen den beiden genannten, nämlich die Veränderung des Blutes, die Reinigung desselben. Gieb die drei Aufgaben zur weiteren Besprechung an! Von den Luftwegen — vom Ein- und Ausatmen — von der Reinigung des Blutes.

1. Die Luftwege.

Zur Anschauung: Getrocknete Gänsegurgel. Tierlunge in Spiritus. Abbildung: Durchschnitt des Halses, von der Seite gesehen. Durchschnitt der Nase. Durchschnitt der Lunge.

Beobachtet: Beim Reinigen der Nase oft Staub entfernt. Schwarzgefärbter Auswurf nach Aufenthalt in rußiger Luft. Husten bei unreiner Luft.

Betrachtung: Nenne noch einmal die Luftwege! Mund, Nase, Rachenhöhle, Luftröhre, Lungen.

1. Die eigentliche Atmungsthür ist die **Nase**. Betrachtet den Durchschnitt! Da seht ihr drei Höhlen. In diesen sammelt sich die Luft, hält sie sich eine Weile auf; die dort gesammelte Luft atmen wir zunächst ein. Vorteil? Diese wird in der Nase erwärmt. In welcher Zeit kommt das besonders inbetracht? — Die Nasenhaut ist mit kleinen Haaren, Flimmerhaaren, bedeckt. (—!) D: Diese halten den Staub auf. (Vergleiche heranziehen!) Weise das aus einer Beobachtung nach! Atmen wir in einer staubigen, rauchigen Luft, so finden wir im Nasenschleim beim Reinigen Schmutz.

Also: Die Nase wärmt und reinigt die Atmungsluft. Der Mund thut das in viel geringerem Maße. — Regel? Atme durch die Nase!

2. Beschreibe (nach der Abbildung — nach dem Präparat) die **Luftröhre**! Oben an ihr ist der Kehldeckel, welcher verhindern soll, daß etwas Unrechtes hineinkomme; dann kommt der Kehlkopf, endlich die Luftröhre. Diese besteht aus Ringen. Lehrer: Genauer: aus Halbringen, welche nach hinten mit einer Haut zusammengeheftet sind. Welche Bedeutung haben diese Ringe? Die Luftröhre kann nicht zusammenfallen. Vergleich mit der Speiseröhre! — Was bei dieser verhindert werden muß, ist hier Bedürfnis; daher die so verschiedene Einrichtung. Die inwendige Haut sondert fortwährend eine geringe Menge Feuchtigkeit ab. (—!) E: Dadurch wird die Luftröhre inwendig glatt — die Reibung der Luft wird verhindert. Lehrer: Der Hauptzweck ist ein andrer! F: Wenn Staub in die Luftröhre kommt, dann bleibt er an dem Schleim hängen. Nachweis! Der Auswurf enthält oft staubige Bestandteile. Noch vielmehr dient diesem Zwecke eine ähnliche Einrichtung, wie sie die Nase hat. G: Es sind Flimmerhaare vorhanden. Lehrer: In welcher Stellung werden die am wirksamsten sein? Wenn sie nach oben gerichtet sind (dann spießen sie den Staub an). Und so sind sie thatsächlich gestellt. Damit aber noch nicht genug. Die Untersuchung hat ergeben, daß sie den Staub nicht bloß auffangen, sondern daß sie fortwährend sich bewegen. (—!) H: Dadurch werden die fremden Bestandteile herausgeschafft. Ja, sammeln sich ihrer zuviele an, dann üben sie auf die Nerven der Luftröhren und Lungen einen derartigen Reiz aus, daß Husten erfolgt.

Zusammenfassung:

1. Die Luftröhre gestattet der Luft ungehinderten Zutritt (Bau, Schleim).

2. Sie reinigt (— und wärmt) die Luft (Schleim, Flimmerhaare).

3. **Die Lungen.** Beschreibe die Lungen nach der Nachbildung! Es giebt zwei Lungen, eine rechte und eine linke. Beide sehen rotbraun aus. Die linke hat zwei Abschnitte, die rechte drei. Lehrer: Die Abschnitte nennt man Lungenlappen, diese Gegenden die Lungenspitzen. Zeige an deinem Körper den Sitz der beiden Lungen! — Lage zum Herzen! — zum Magen! — zur Leber! Füge hinzu, was du an einer natürlichen Lunge wahrgenommen hast! Sie ist weich und schwammig. Endlich besprich nach der Abbildung des Durchschnittes den Bau derselben; beginne bei der Luftröhre! Hier ist die Luftröhre; diese teilt sich in zwei Äste, jeder Ast wieder in eine große Anzahl kleinerer Äste, diese endlich in Haargefäße, welche in feine Bläschen endigen. Lehrer: Die Lungenbläschen sind in einer Anzahl von 1800 Millionen vorhanden. (—!) I: Warum so sehr viele? — K: Dann müssen dieselben aber sehr fein sein. Lehrer: Gewiß, das sind sie. Und doch! Wollte man sie ausbreiten und auf eine Fläche legen, so brauchte man eine solche von 15 m Länge und 15 m Breite; über 200 qm würden sie bedecken! (—!) L: Wir fragen: Wozu eine so große Fläche? — Wiederholung.

In der Abbildung aber erkennt ihr noch andre Gefäße! Es breiten sich die Lungenschlagader und die Lungenblutadern aus. Beide Arten von Adern sind in Haargefäße von unglaublicher Feinheit zerlegt. Würde man ein Haargefäßchen an das andre legen, so würden sie einen Faden ergeben, der länger ist als der Äquator! Gewiß eine Erscheinung, die uns zum Staunen bringen muß! Und dieser Faden ist zusammengelegt in einem Raum, der wenig mehr als zwei Kubikdezimeter beträgt! — (—!) M: Wir fragen, warum ist dies so eingerichtet? —

Die beiden Gefäßarten, Lungenbläschen und Bluthaargefäße, finden wir demnach hier neben einander. Sie sind aber getrennt. — N: Durch die Haut der Gefäße. Lehrer: Diese aber ist so fein und so dicht mit Öffnungen versehen, daß es thatsächlich so ist, als ob eine Trennung gar nicht vorhanden wäre. Nun denkt an den Inhalt der beiden Gefäßarten! O: Die Lungenbläschen sind mit Luft, die anderen mit Blut gefüllt. Welche Möglichkeit bietet demnach die Lunge? Die Luft kommt in (unmittelbare) Berührung mit dem Blute. Ziehe hierbei die oben ausgeführten Zahlen inbetracht! Es kommt sehr viel Luft mit sehr vielem Blut in Berührung. — Wiederhole! — Prägt ein! —

Zusammenfassung und Verallgemeinerung.

I. Die Luftwege sind Nase u. s. w.

II. Nase und Luftröhre haben die Aufgabe, die Luft zum Atmen vorzubereiten: zu reinigen und zu erwärmen.

III. Die Lunge hat die Aufgabe, das Blut mit der Luft in Berührung zu bringen. Dieser Aufgabe dienen vorzüglich:

1. die Zerteilung der Luftröhrenäste und der Blutgefäße,

2. die ungeheuere Zahl und Gesamtoberfläche der Lungenbläschen,

3. die überaus große Zahl und Gesamtlänge der Blutgefäße,

4. die außerordentliche Feinheit der Gefäßwände.

IV. Weise nach, welche Naturgesetze sich an dem Bau der Luftwege zeigen! (Das Gesetz der Erhaltungsmäßigkeit, der Sparsamkeit, der Arbeitsteilung.)

2. Der mechanische Vorgang des Atmens.

Zur Anschauung: Nachbildung des Brustkorbes. Skelett!

Beobachtet: Atemübungen, die in der Schule, besonders beim Turnen, gemeinsam ausgeführt worden sind. Niesen, Husten. — Messen des Brustkorbes in Ein- und Ausatmungsstellung.

Betrachtung.

Vorbereitung: Wiederholung des Bekannten über den luftleeren und luftverdichteten Raum; Bau der Rippen. Brustmuskeln. Anregung von Interessefragen!

Darbietung:

a) **Das Einatmen.** Schildre den Vorgang am Brustkasten beim Einatmen! Der Brustkasten hebt sich, wird weiter; dadurch wird darin ein luftverdünnter Raum; die äußere, dichtere Luft hat das Bestreben, diesen auszufüllen, und strömt hinein. Fragt weiter! Wie geschieht denn das Erweitern? (Lehrer: Es findet eine Bewegung statt!) P: Es müssen Muskeln in Thätigkeit treten, nämlich die Brustmuskeln. Diese sind an das Brustbein, Schlüsselbein und die Rippen angeheftet (s. Muskeln!). Lehrer: Welche Wirkung muß die Zusammenziehung der vom Brustbeine nach oben wirkenden Muskel haben? Sie heben das Brustbein (und die Rippen) etwas nach oben. Folge? — Der untere Teil des Brustkorbes ist weiter; durch die Hebung wird die Brust demnach erweitert.

Berichte über die Gestalt und die Krümmungsrichtung der Rippen! Sie sind gebogen; die Krümmung ist etwas nach unten gerichtet. (Nachweis durch Fühlen! (Welche Folge muß nun das Zusammenziehen der Zwischenrippenmuskeln haben? Die Rippen drehen sich nach oben. (Der Lehrer möge diese Bewegung mit entsprechend gehaltenen Armen veranschaulichen!) (—!) Q: Auch dadurch wird der Brustkasten weiter.

Für die Atmung kommt aber ein Teil inbetracht, den wir bis jetzt fast ganz unbeachtet gelassen haben: das Zwerchfell. (Erklärung des Namens!) Sprich dich über die Gestaltung desselben an der Nachbildung (Torso) aus! Es läuft quer durch den Leib und ist stark nach oben gewölbt. Wie ihr seht, besteht es auch aus Muskelmasse. (—!) R: Es muß sich zusammenziehen können, und wenn es sich zusammenzieht, dann verkürzt es sich und wird flacher. (—!) S: Dann wird aber der Brustkasten viel weiter. Stelle diese Veränderung durch zwei Zeichnungen dar! (Durchschnitt der Brust, von der Seite gesehen!

Fasse die drei Ursachen der Erweiterung des Brustkastens zusammen! Hebung des Brustbeines, Drehung der Rippen und Senkung des Zwerchfelles.

b) **Das Ausatmen** könnt ihr nach dem Vorausgehenden ohne weiteres euch erklären! A: Die Muskeln erschlaffen; das Brustbein senkt sich, die Rippen drehen sich wieder nach unten, und das Zwerchfell wölbt sich wieder nach oben. Dadurch wird der Brustkasten wieder verengert; es entsteht ein luftverdichteter Raum, und die verdichtete Luft strömt nach außen.

Noch eine besondere Einrichtung der Lunge kommt für das Ausatmen in betracht, nämlich die Befestigung derselben im Brustkorbe. Sucht (am Torso, an der Abbildung), an welchen Stellen die Lunge mit anderen Teilen zusammenhängt! Dies ist der Fall an der Stelle, an welcher die Luftröhre sich das erste Mal teilt. Lehrer: Sonst hängt sie mit keinem Werkzeuge zusammen. (—!). T: Das ist gut; denn dann kann sie sich vollständig frei bewegen. Vor allem wichtig ist es, daß sie nicht an die Brustwände angewachsen ist, sondern nur so daran liegt, daß keine Spur von Luft sich zwischen ihr und der Brustwand befindet. Folglich wirkt in ihr der Luftdruck einseitig; die Lunge ist fortwährend über ihre eigentliche Größe erweitert; folglich sind ihre Wände stetig in Spannung, im Bestreben, sich zusammenzuziehen; dies unterstützt die Ausatmung.

c) Jede Bewegung setzt einen Nervenreiz voraus; dieser ist auch hier vorhanden. Die Atmungsnerven entspringen in dem verlängerten Marke, im Lebenspunkte oder Lebensknoten, wie man die Stelle bezeichnet. (An dieser Stelle sticht der Jäger dem Wilde den Hirschfänger ein; an diesen Punkt schlägt man das Kaninchen, um es augenblicklich zu töten.) Daß Nervenreize thätig sind, beweisen Niesen und Husten, jenes als Folge einer Reizung der Nasenschleimhaut, dieses als eine solche des Kehlkopfes. — Außerordentlich zweckmäßig muß es aber erscheinen, daß wir gleichzeitig auch durch unseren Willen auf die Atmungsnerven einwirken können, z. B. beim tiefen Atmen!

Zusammenfassung:

I. Das Einatmen geschieht durch Verkürzung der Brustmuskeln; daraus folgt Hebung des Brustbeines, Drehung der Rippen und Senkung des Zwerchfelles.

II. Das Ausatmen geschieht durch Erschlaffung der Muskeln; daraus folgt u. s. w.

III. Für die Atembewegung ist die Befestigung der Lungen von großem Vorteile.

IV. Die Atembewegung vollzieht sich auf Anregung eines Nervenreizes, der im verlängerten Marke seinen Ursprung hat.

3. Der Vorgang der Reinigung des Blutes.

Beobachtet: Die Versuche, welche nachweisen, daß die atmosphärische Luft aus Sauerstoff und Stickstoff besteht — daß wir Kohlensäure ausatmen (Kalkwasser), daß wir Wasser ausatmen (Glasplatte beschlägt). — Berichte über Todesfälle durch Kohlenoxydgas, Leuchtgas.

Betrachtung.

Vorbereitung: Bestandteile der Atmungsluft: 79 % Stickstoff, 21 % Sauerstoff. Diese beiden Stoffe sind nur gemischt, nicht verbunden. Wir atmen Kohlensäure aus; Versuch! — Wiederholung des in der Naturlehre Behandelten über Durchdringung (Diffusion) der Gase: Die Natur hat das Bestreben, ungleichen Druck stetig aus-

zugleichen; das beweisen das Herausdringen von Luftarten aus ziemlich vollständig verschlossenen Gefäßen, das Barometer, welches man nicht in das Freie, sondern in das Zimmer hängt. (Zur Vergleichung möge die Ausgleichungserscheinung bei flüssigen Körpern [Endosmose] herangezogen werden.)

Darbietung.

Wiederhole, was wir als die Aufgabe der Lunge bezeichnet hatten! Sie muß das Blut mit der Luft in Berührung bringen. Nun vergleiche die beiden sich berührenden Stoffe zunächst nach ihrem Sauerstoffgehalte! Das Blut enthält keinen Sauerstoff (denn?) — Die Luft enthält viel Sauerstoff. (—!) U: Folglich muß nach dem Ausgleichungsgesetze Sauerstoff in das Blut hineinströmen. Denkt an den Kohlensäuregehalt! V: Das Blut enthält sehr viel, die Luft keine (ganz wenig) Kohlensäure. (—!) W: Darum muß Kohlensäure aus dem Blute herausströmen. Auf welchem Gesetze beruht also der Austausch? Auf dem Gesetze der Ausgleichung (Diffusion). — Nun denkt noch einmal zurück an die wunderbare Verteilung der Gefäße in der Lunge! X: Wenn soviel Luft mit sovielem Blute in Berührung kommt, so muß die Reinigung eine vollständige sein. Denkt euch einmal, es ginge ein einziger, starker Blutstrom durch die Lunge! Dann würde nur das Blut gereinigt werden, was an der Oberfläche ist; das innere bliebe unrein. — Prägt ein! —

Der außerordentlich große Bedarf an Sauerstoff wird aber durch die Ausgleichung allein nicht gedeckt. (—!) Y: Wodurch denn sonst? — Wir werden bei Beantwortung dieser Frage noch einmal auf die roten Blutkörperchen zurückgeführt, für welche uns noch einige Fragen offen geblieben waren. Z: Wir haben zu fragen: Welche Aufgabe haben die roten Blutkörper? — Warum sind ihrer so viele? Warum sind sie so klein? — Nun merkt: die Blutkörper haben die Fähigkeit, Sauerstoff kräftig anzuziehen und sich mit ihm zu verbinden. Wiederhole! (—!) A: Warum sind es aber so viele? — Stellt euch einmal vor, es wären wenige. B: Dann würde nur wenig Sauerstoff aufgenommen werden. Denkt, es wären einige große! C: Die könnten nicht durch die feinen Gefäße fließen, und dann würde auch nur die Oberfläche Sauerstoff anziehen, das Innere nicht. Lehrer: Durch die Zerteilung wird eine große Oberfläche gewonnen; aneinandergelegt, stellen sie eine Fläche von 3200 qm dar, eine Fläche, die viermal so groß ist als unser Turnplatz! Nun seht ihr ein, warum diese Zerteilung zweckmäßig genannt werden muß. Welche Folge wird die Verbindung der Blutkörper mit Sauerstoff noch haben? Es entsteht Wärme. Welche beiden Ursachen hat demnach die Körperwärme? —

Worin liegt aber diese Fähigkeit der Blutkörper? In einem ihnen eigenen Stoffe, dem Blutrot oder Hämaglobin. Dieser Stoff, den man auch frei gewinnen kann, bildet mit Sauerstoff eine hellrote Verbindung; trennt man den letzteren, so sieht jener dunkel aus. Hierin liegt die wesentlichste Erklärung für die Farbenveränderung des Blutes. Das Hämaglobin verbindet sich allerdings auch leicht mit anderen Stoffen, so hat es zu Kohlenoxydgas eine stärkere Verwandtschaft als zu Sauerstoff. Im gegebenen Falle würde es also die Verbindung mit Sauerstoff aufgeben, und sich mit dem Kohlenoxydgas vereinigen. Daraus folgt die Vor-

schrift: Hüte dich vor dem Kohlenoxydgas! Genauer: Schließe nie die Ofenklappe zu früh! Sei vorsichtig mit Leuchtgas! Öffne das Fenster, wenn der Ofen glüht!

In der genannten Fähigkeit liegt die hohe Bedeutung der roten Blutkörper für unseren Körper. Denkt euch, durch eine starke Wunde entfließe den Adern eine große Menge Blutes! D: Dann entweichen viele rote Blutkörper — E: dann kann nicht genug Sauerstoff aufgenommen werden — F: dann können die inneren Werkzeuge nicht arbeiten (S. S. 56.) G: dann muß der Mensch sterben. Er stirbt gerade so, als ob kein Sauerstoff vorhanden wäre; er muß ersticken.

Zusammenfassung und Verallgemeinerung.

1. Der Vorgang der Blutreinigung beruht auf dem Ausgleichungsgesetze.

2. Die Reinigung wird eine vollständige durch die ungeheuere Oberfläche der Lungenbläschen und die feine Verteilung des Blutes.

3. Die Sauerstoffaufnahme wird wesentlich unterstützt durch die roten Blutkörper, welche ihn chemisch (mittels des Hämaglobins) anziehen.

4. Die Blutkörper sind so wirksam, weil sie eine außerordentlich große Gesamtoberfläche haben.

---

8. Frische Luft.

Zur Anschauung. S. vor. Abschnitt.

Beobachtet: Atemübungen, die von den Schülern nach jeder Unterrichtsstunde gemeinsam mit dem Lehrer bei geöffneten Fenstern angestellt worden sind. — Ventilationseinrichtungen der Schulstube. — Der üble Geruch, der aus nichtventilierten Schulstuben kommt. Der Unterschied zwischen freier Luft und Stubenluft. Staub im Zimmer, Staubwolken, hervorgebracht durch das Rennen der Kinder im Zimmer, besonders wenn sie mit Filzschuhen bekleidet sind. Kehren, Scheuern, Abwischen. — Das Öffnen der Stubenfenster daheim. Schlafen bei offnem Fenster. — Die Luft, die über dem Zwickauer Kohlenbecken lagert.

Betrachtung.

Ziel: **Inwiefern die Atemübungen, die wir jeden Tag angestellt haben, unsrer Gesundheit dienen.**

Vorbereitung.

Läßt es der Lehrer zu, daß Kinder auf die gestellte Frage ohne weiteres zu antworten versuchen, so wird er sicher eine Reihe von Redensarten erhalten als Antworten (die Lunge wird gekräftigt — man bekommt eine große Lunge und dergl.), vielleicht auch manches Weiterzuverwertende. Jedenfalls aber bekommt er ohne weiteres Gelegenheit, auf die Werkzeuge des Atmens zu sprechen zu kommen. Was ist euch bekannt über Zahl, Lage, innere Beschaffenheit der Lunge? — Welchen Zweck hat das Atmen überhaupt? —

Wie denkst du dir den Vorgang dieser Reinigung? — Warum werden wir wohl bei offnem Fenster die Übungen vorgenommen haben? — Warum in der Turnstunde? — Zusammenfassung der ausgesprochenen Vermutungen. Ob diese nun richtig sind? —

Darbietung.

1. Zunächst müssen wir uns mit den Werkzeugen der Atmung bekannt machen. (Dies geschieht in der Weise, daß der Lehrer aus dem vorigen Abschnitte das heraushebt, was er für seine Verhältnisse für notwendig erachtet und was für das weitere Verständnis erforderlich ist. (S. auch Abschn. 6!)

2. Der Vorgang des Atmens, s. vor. Abschnitt.

3. Von den Atemübungen.

a. Warum sie nötig sind.

Bei jedem Atemzuge, wie wir ihn gewöhnlich thun, wird etwa 1/6 der Lungenluft erneuert. (—!) S: Das ist ja recht wenig. Lehrer: Gewiß; ihr habt wohl gar gemeint, es werde die ganze Luft auf einmal herausgeschafft? — O nein, gerade die am tiefsten gelegene (in den Lungenspitzen) wird beim gewöhnlichen Atmen fast gar nicht berührt. Etwa 3500 ccm Luft sind in der Lunge eines Erwachsenen enthalten und wenig über 500 ccm werden bei seichtem Ein- und Ausatmen gewechselt. Der Nachteil des fortwährend seichten Atmens ist ein gewaltiger: das Blut der Lungenspitzen wird fast nicht von reiner Luft berührt; es bleibt ungereinigt und wird dadurch immer dicker; schließlich verstopft es die feinen Lungengefäße und macht diese unbrauchbar für die Atmung. Daher kommt die traurige Erscheinung, daß bei sehr, sehr vielen Menschen die Lungenspitzen verkümmert sind. Durch welches Mittel können wir dem vorbeugen? Durch fleißige Atemübungen. Sprich das als Regel aus! **Stelle häufig Atemübungen an!** Führe aus, auf welche verschiedene Weise wir dieselben ausgeführt haben! — Daß die Atemübungen auch schon bei euch notwendig sind, haben die ersten derselben bei einigen bewiesen! T: Wir empfanden beim tiefen Atmen erst Stechen. Bei wem ist das jetzt verschwunden? — Nun, ihr dürft das als ein günstiges Zeichen betrachten. Achtet aber, wenn irgend möglich, darauf, daß auch eure kleinen Geschwister schon mit euch zugleich die Übungen anstellen! Tiefes, geregeltes Atmen in reiner, sauerstoffreicher Luft ist das sicherste Vorbeugungsmittel, das einzig wahre Heilmittel gegen die heimtückischeste Krankheit, gegen die Lungenschwindsucht. Wiederhole!

Fasse zusammen! **Stelle von Jugend auf fleißig Atemübungen in reiner, sauerstoffreicher Luft an!** (Täglich dreimal 20 tiefste Atemzüge!)

b. Wo sie stattfinden müssen.

Den Sauerstoff haben wir als die wichtigste Lebensbedingung aufzufassen. Darum hat der Schöpfer dafür gesorgt, daß sie in unerschöpflicher Menge vorhanden ist und täglich aufs neue erzeugt wird. (—!) U: Dies geschieht durch die Pflanzen, welche bei der Assimilation Sauerstoff abgeben. — Und selbst, wenn die Pflanzen dies nicht thäten; dafür

ist gesorgt, daß der Sauerstoff nie alle wird. — Sollte es nicht auch vom Schöpfer wohl bedacht sein, daß der Sauerstoff und Stickstoff nicht chemisch, sondern nur äußerlich verbunden sind? Ist dann die Trennung beider nicht viel leichter?

Welches wird nach dem Gesagten unsre nächstliegende Sorge für unser körperliches Wohl sein? Daß wir jederzeit genug Sauerstoff haben. Nun habe ich doch gesagt: derselbe ist in genügender Menge vorhanden; wozu dann noch besonders darum sorgen? — J: Es ist möglich, daß an manchen Orten die Luft verdorben ist (d. h.?), daß sie wenig Sauerstoff enthält. Beispiele! Dies ist z. B. in engen Schulzimmern der Fall. Weise das nach!

Wenn viele Schulkinder im Zimmer sind, so wird viel Sauerstoff verbraucht; dadurch wird in der Luft immer weniger davon. (—!) K: Dadurch wird die Luft zum Atmen immer untauglicher. Dies hat noch einen anderen Grund! L: Durch die Ausatmung wird Kohlensäure aus dem Körper entfernt, diese ist für die Atmung unnütz.*) (—!) M: Wir öffnen darum die Fenster, damit frische (sauerstoffreiche) Luft ein- und die schlechte (sauerstoffarme) Luft ausströmen kann. Der Luftverbesserung dienen auch die Lüftungseinrichtungen. (Für dieselben müssen die Kinder durch die Naturlehre Verständnis erlangen!) Wende die im Schulzimmer gemachte Erfahrung auf Wohnungen an! In manchen Wohnungen leben viele Menschen bei einander; diese verbrauchen u. s. w. — Vorschrift! Man öffne in der Wohnung fleißig die Fenster! Sehr oft unterlassen das die Leute, besonders im Winter. Warum? Damit sie nicht frieren — damit nicht zuviel Feuerung darauf geht. Lehrer: Also aus Verweichlichung oder aus Sparsamkeit. Urteile über beides! Die Verweichlichung ist nachteilig. Eine solche Sparsamkeit ist falsch; denn sie geschieht auf Kosten der Gesundheit. — Wer aus dem Freien kommt, wird sofort gewarnt, in ein solches Zimmer einzutreten. (—!) N: Es warnt ihn der üble Geruch, der herausströmt. Hierin liegt eine weitere Bedeutung der Nase für unsre Atmung! — Wir haben früher noch ein Mittel angegeben, den Sauerstoffgehalt der Stubenluft zu erhöhen; welches meine ich? Stubenpflanzen. Führe aus, was du über deren Einwirkung zu sagen weißt! — Regel? Pflege Pflanzen in deinem Wohnzimmer! — Noch schlimmer als in den Wohnstuben sieht es in den meisten Schlafzimmern aus. Sprich dich über dieselben aus! In ihnen schlafen oft mehrere Personen; diese verbrauchen viel Sauerstoff und atmen viel Kohlensäure aus; dadurch wird die Luft sehr rasch schlecht. Lehrer: In der Wohnstube wird doch wenigstens die Thür tagsüber oft auf- und zugemacht; aber — in dem Schlafzimmer werden meist die Thür und auch die Fenster geschlossen. Folge? Es kann die Luft gar nicht erneuert werden. Warum öffnet man denn die Fenster nicht? Man sagt: die Nachtluft ist

*) Das eigentlich Nachteilige der ausgeatmeten Luft soll nach neuerer Theorie nicht in der Kohlensäure, sondern in mitausgeatmetem Gifte (Menschengift) liegen. — Jedenfalls aber ist eine mit Kohlensäure geschwängerte Luft für das Atmen untauglich, darum gefährlich.

schädlich (man wird blind davon!). Diese Ansicht ist durchaus falsch; niemand thut seinem Körper einen größeren Dienst als der, welcher bei offnem Fenster schläft. Gewöhnt euch darum schon von frühester Jugend auf daran, bei offnem Fenster zu schlafen! Noch viel nötiger wird die Befolgung dieser Vorschrift an solchen Orten sein, wo viele Menschen in einem Raume schlafen, wie es der Fall ist in Kasernen, Krankenhäusern, Schulen u. dergl. — Nenne nun Orte, welche zu den angeführten in geradem Gegensatze stehen! Das sind insbesondere die Bergeshöhen, die Wälder, die abgelegenen Dörfer; denn dort leben wenige Menschen, dort sind viele Pflanzen, darum auch viel Sauerstoff.

Fasse das Gelernte in eine Gesundheitsregel zusammen! **Sorge für sauerstoffreiche Luft!** — Führe aus, wie man in Schulen, Fabriken, Krankenhäusern dieser Regel nachkommt! — Führe aus, wie du sie erfüllen willst! —

Welche Beobachtung haben wir inbetreff der Luft vom Windberge aus öfters gemacht? Wir haben gesehen, daß durch die Essen (im Osten von Zwickau besonders) die Luft verunreinigt wird. Weise das nach! Der Rauch enthält viel Kohlensäure (woher?) und kleine Kohlenstäubchen. Lehrer: Wird solche Luft nun fortwährend eingeatmet, so können die Flimmerhärchen in der Luftröhre nicht genügend entgegenarbeiten. Folge? Die Kohlenstaubteile dringen in die Lunge und schaden derselben. Welche Möglichkeit sollte deshalb den dortwohnenden Arbeitern geboten sein? Sie sollten fleißig hinaus gehen können, dahin, wo es reine Luft giebt. Ist ihnen das möglich? Ja, nach Feierabend und Sonntags gewiß. — Wir haben aber einen ähnlichen Feind fortwährend in der Stube, besonders in der Schulstube. O: Das ist der Staub. Gieb seinen Einfluß an! — Welche Einrichtungen sind dagegen getroffen? Kehren, Sprengen, Scheuern. — Auf welche Weise vermehrt ihr den Staub? Wenn wir, ohne uns sorgsam abzustreichen, in die Stube treten, wenn wir in Filzschuhen zur Schule kommen, wenn wir in der Stube herumrennen. Thut dies also in Zukunft nicht mehr!

Fasse das Gelernte in eine Gesundheitsvorschrift zusammen! **Vermeide unreine Luft!**

Ihr habt die Atemübungen häufig in der Turnstunde ausgeführt, verbunden mit Bewegungen. Versuche nachzuweisen, daß die Körperbewegung auf die Atmung einwirken muß (s. S. 50)! Wenn wir uns stark bewegen, fließt das Blut schneller durch den Körper, folglich auch durch die Lunge; darum wird mehr Kohlensäure abgegeben und mehr Sauerstoff aufgenommen. — Ihr könntet den Nachweis noch auf andre Weise führen! Durch die Bewegung werden die Körperteile mehr abgenutzt; dabei wird mehr Sauerstoff verbraucht (s. S. 56); folglich muß mehr hinzugeschafft werden; darum müssen wir stärker atmen. Wir haben bereits bei der Besprechung des Blutkreislaufs vor jedem Übermaße gewarnt; wir brauchen dies hier nur zu wiederholen. Sprich das Gelernte als Vorschrift aus: Unterstütze die Atmung durch geregelte, tüchtige Bewegung! Welche haben wir als die angemessenste geregelte Bewegung kennen gelernt? Die körperliche Arbeit im Freien. Also? —

Daß dieselbe wirklich höchst segensreich wirkt, mögen euch noch folgende Zahlen beweisen: Ein Erwachsener verbraucht in Ruhe täglich 700 g Sauerstoff und atmet ungefähr ebensoviel Kohlensäure und etwa 830 g Wasserdampf aus. Bei angestrengter Arbeit atmet er, wie man gemessen, etwa 1250 g Sauerstoff ein, 1200 g Kohlensäure und gegen 2000 g Wasser aus!

Wiederhole die Regel! **Unterstütze die Atmung durch geregelte, tüchtige Bewegung!** Begründe die Regel! —

Die Atmungswerkzeuge sind so empfindlich, daß jeder äußere Einfluß auf sie einwirkt, so die Tageszeit (in der Nacht ist das Bedürfnis am schwächsten, am Tage nach dem Mittagessen am stärksten). Ferner die Luftwärme: Je niedriger diese ist, desto stärker ist das Bedürfnis. Warum? (s. später!)

Zusammenfassung der gefundenen Atmungsregeln!

1. Sorge für sauerstoffreiche Atemluft!
2. Vermeide unreine Luft!
3. Stelle von Jugend auf besondre Atemübungen in guter Luft an!
4. Unterstütze die Atmung durch geregelte, tüchtige Bewegung!

4. Von der Vernachlässigung der Atmung.

So eindringlich man die Mahnung jedem Menschen zurufen möchte: Sorge für tüchtige Atmung! — so muß man doch mit Bedauern merken, daß noch viele sie nicht erfüllen. Gar mancher sündigt gegen sie aus Unkenntnis. Weist das nach! P: Manche Leute öffnen kein Fenster in der Stube. In welcher Jahreszeit unterläßt man das besonders? Im Winter, damit keine Wärme hinausgehen soll. N: Die meisten machen kein Fenster in der Schlafstube auf. Q: Manche Leute sagen: Von der Nachtluft wird man blind. Diese Ansicht ist aber ganz falsch. Lehrer: Es ist gerade während der Nacht das Bedürfnis nach Sauerstoff sehr groß, weil wir, — das merkt euch recht! — während der Nacht zum großen Teil den Sauerstoff einatmen, den wir am anderen Tage zur körperlichen Arbeit brauchen. (Die Atmung am Tage reicht hiernach bei weitem nicht aus zur Beschaffung des nötigen Sauerstoffes.) S: Manche Leute gehen nicht in das Freie, sondern bleiben immer daheim sitzen. Lehrer: Manche Leute versündigen sich geradezu an ihren Lungen. Weist dies nach! Das sind diejenigen, welche sich Abende und Nächte in Wirtshäuser setzen, wo die Luft durch Cigarren- und Lampenrauch verpestet wird. Lehrer: Zu den Versündigungen gegen die Lunge gehört aber auch das Schnüren mit dem Korset. (In Wien stürzte einst eine junge Dame auf der Straße ohnmächtig nieder und wäre nach Aussage des hinzugekommenen Arztes sicher gestorben, wenn nicht das Mieder geöffnet worden wäre.) Führe deine Ansicht über die Wirkung des Schnürens aus! Wenn das Blut nicht zur Lunge gelangen kann, so behält es seine Kohlensäure, und diese wirkt wie ein Gift, tödlich. Ähnliche Folgen muß jede Beengung des Brustkorbes haben, wie solche stattfindet beim krummen Stehen und Sitzen (Schreiben, Nähen, Sticken), vor allem durch das Anlehnen der Brust

beim Schreiben. Regel! Sitze gerade beim Schreiben, damit die Lunge nicht gedrückt wird!

Nun giebt es aber auch Personen, welche durch ihren Beruf besondren Gefahren für die Lunge ausgesetzt sind. Nennt solche! Die Schreiber, denn sie müssen den ganzen Tag sitzen, sehr oft in einer kleinen Stube mit verdorbener Luft. Ähnliche Berufsarten! T: Bergleute; denn die Luft in den Bergwerken ist sehr sauerstoffarm. (Durch welche Mittel wird diesem Übelstande nach Möglichkeit abgeholfen?) U: Fabrikarbeiter, welche in staubiger Luft arbeiten müssen. Dann: Arbeiter in „Gifthütten", Mühlsteinfabriken, Mühlen u. s. w.

Welche nachteilige Folgen hat die Vernachlässigung? Verkrüppelung der Lungen — Blutarmut — Atemnot — vor allem Neigung zur schrecklichsten allgemeinen Krankheit, zur Lungenschwindsucht. — Welches ist das wesentlichste Mittel zur Bewahrung vor dieser tückischen Krankheit? Tüchtige Atmung. Welche Pflicht haben gerade die Leute, welche beruflich zu ungünstigen Atmungsverhältnissen gezwungen sind? Gerade sie müssen jede Gelegenheit zur Atmung in reiner, guter Luft wahrnehmen.

Zusammenfassung!

Verknüpfung und Verallgemeinerung.

A. Anatomisches und Physiologisches.

I. Die Aufgabe der Atmung ist eine höchst wichtige; sie hat den zur körperlichen Arbeit nötigen Sauerstoff zu-, die entstandne Kohlensäure abzuführen. (Geschieht letzteres nicht, so wirkt die Kohlensäure im Körper vergiftend.)

II. Die Atmungswerkzeuge entsprechen ihrer Aufgabe vollkommen und zeigen im einzelnen ganz wunderbare Einrichtungen.

1. Die nötige Luft dringt ein, die überflüssige heraus. (Einrichtung des Brustkorbes!)

2. Die Luft wird erwärmt. (Zweck! Einrichtungen!)

3. Die Luft wird gereinigt. (Notwendigkeit! Einrichtungen!)

4. Die Luft kommt in möglichst großen Mengen mit sehr viel Blut in unmittelbare Berührung (Zerteilung der Luftröhre und Blutadern — Gesamtlänge der Lungenäderchen — Größe der Gesamtoberfläche der Lungenbläschen, der Blutkörper —).

III. Die Reinigung des Blutes vollzieht sich nach dem Ausgleichungsgesetze, wird aber unterstützt durch die Fähigkeit der Blutkörper, Sauerstoff anzuziehen.

B. Gesundheitliches.

Entwickle aus dem Behandelten folgende Sätze:

I. Alle zum Atmen vorteilhaften Einrichtungen können vom Menschen unterstützt oder vernachlässigt werden.

II. Atmung und Blutumlauf.

1. Tüchtige Atmung erhält das Blut in richtiger Beschaffenheit und den Blutumlauf flott.

2. Alles, was den Blutumlauf fördert oder hemmt, fördert und hemmt auch die Atmung.

III. Atmung und Verdauung.

1. Tüchtige Atmung begünstigt in nachhaltigster Weise die Verdauung. (Direkt: Unterstützung der Verdauungsbewegungen durch die Atembewegungen, insbesondere des Zwerchfelles, — Bauchatmen — indirekt: durch Beeinflussung des Blutes.)

2. Naturgemäße Ernährung erzeugt die Bedingungen für gute Atmung.

3. Die Speise können wir tagelang, die Atmung nicht fünf Minuten entbehren: Die Sorge für gute Luft und tüchtige Atmung ist wichtiger als die um gutes Essen und Trinken.

IV. Die Atmung und Bewegung.

1. Jede körperliche Arbeit (willkürliche und unwillkürliche) besteht im Verbrauche von Sauerstoff. **Der Sauerstoff ist demnach das wichtigste Lebensbedürfnis.** Die Atmung aber schafft denselben herzu. Ohne Atmung ist demnach keine Bewegung denkbar.

2. Geregelte Bewegung befördert die Atmung.

3. Während der Nachtruhe ist die Atmung die einzige Lebensthätigkeit, die in voller Wirksamkeit ist, indem sie den Sauerstoffvorrat für die Arbeit des nächsten Tages schafft.

Alles in allem:

Eine tüchtige Atmung in guter Luft ist für unsre Gesundheit unentbehrlich.

Anwendung.

Führe aus, wie du im Laufe eines Tages die Atmungsvorschriften befolgen willst! Früh, mittags und gegen Abend vor dem Essen Tiefatmen im Freien oder am offnen Fenster. Nach Beendigung der Schularbeiten Spazierengehen auf den Windberg, in den Wald — im Winter Schlittschuhlaufen — oder Spielen im Freien. Sonntags großen Spaziergang mit den Eltern. Während der Ferien Fußtouren in das Gebirge. Nachts Schlafen bei offnem Fenster. —

Warum ist Berg- und Waldluft unseren Lungen so zuträglich?

Erkläre den Luftreinigungsvorgang in unseren Schulzimmern!

Betrachte die Luftreiniger in Fabriken! — Was ist ein Respirator? — Die Nase ist der natürliche Respirator. — Merke: „Die Thüren sind dazu da, daß sie geschlossen, die Fenster dazu, daß sie aufgemacht werden. — Die Lungenschwindsucht hat sich die civilisierte Gesellschaft selbst als Geißel aufgebürdet; nicht die Stadtluft, sondern die städtische Lebensweise erzeugt sie." (Niemeyer.)

Warum essen die nordischen Völker fettreiche Speise?

Lies: Die Luft. (Schubert.)

9. Von der Hautpflege.

Zur Anschauung: Nachbildung des Hautdurchschnittes. Waschgeräte, insbesondere Abreibungsmittel: Frottiertuch, -schwamm, -handschuh, -bürste. Abbildungen von Badeeinrichtungen. (Besichtigung einer vollständigen Badeeinrichtung.)

Beobachtet: Tägliche Abwaschung und Abreibung des ganzen Körpers. Gemeinsames Baden im Flusse, im Schwimmbassin. Wechseln der Leibwäsche. — Beschlagen einer Glasplatte durch die Atmungsluft. — Gänsehaut, „Mitesser." — Todesfälle durch Verbrennen der Haut.

Betrachtung.

(Die Vorbereitung möge mit der Darbietung zusammengenommen werden, da es sich um die unterrichtliche Verarbeitung von bereits Geübtem handelt.)

Ziel: **Wie man durch eine tüchtige Hautpflege der Gesundheit nützt.**

1. Von dem Bau und der Arbeit der Haut.

Durch die Getränke und durch alle Speisen, auch die, welche uns trocken erscheinen, bringen wir Wassermengen in unseren Körper, die in demselben nicht verwendet werden können. U: Diese müssen herausbefördert werden. (—!) V: Wir atmen Wasser aus (denn?), denn die Glasplatte, welche wir vor den Mund halten, beschlägt. Lehrer: Es wird ferner Wasser aus dem Körper abgeschieden durch den Harn und vor allem durch die Haut. (—!) W: Wenn wir schwitzen. Betrachten wir nach dieser Nachbildung hier die Haut; es stellt dieselbe einen sehr vergrößerten Durchschnitt dar! X: Da sieht man drei Schichten. Lehrer: Diese heißt Oberhaut, diese Lederhaut und diese das Fettgewebe. Einprägen! — Vergleiche! Die Oberhaut ist farblos, dünn, ohne Adern — die Lederhaut ist rot gefärbt, dick und mit vielen Adern durchzogen. (Pause, während welcher die Kinder die Nachbildung betrachten!) Y: Was ist denn das hier? und das? und das? Das erste sind die Schweißdrüsen, dies die Talgdrüsen, und das da sind Haarwurzeln. Letztere lassen wir vorläufig außerbetracht. Beschreibe die Schweißdrüsen! Ich sehe einen kleinen Knäuel und daran einen Kanal, der nach oben geht, erst glatt, dann geringelt. Lehrer: Der Knäuel ist die Drüse, das andre der Kanal, und die Mündung an der Oberhaut heißt Schweißpore. Das ganze Gebilde ist innerhalb der Lederhaut mit vielen Bluthaargefäßen umgeben. Einprägen! — Beschreibe die Talgdrüsen! Diese bilden unten kleine Bläschen und haben ebenfalls einen Kanal, der nach oben sich öffnet. Diese (zeigen!) Talgdrüse ist mit einer Haarwurzel zusammen. Lehrer: Das ist meist der Fall. (Denken wir gleich einmal über die Thätigkeit der Talgdrüsen nach! Z: Sie enthalten Talg oder Fett. Zweck? Es macht die Haut geschmeidig und läßt die Feuchtigkeit nicht durch dieselbe hindurch. Zusammenfassen! Einprägen!)

Erkläre jetzt den Namen Schweißdrüse! Durch die Schweißdrüsen tritt der Schweiß aus dem Körper heraus. Sprich dich über das Wesen

des Schweißes aus! Es ist das überschüssige Wasser aus dem Körper. Lehrer: Dazu kommt, daß der Schweiß nach genauer Untersuchung geringe Mengen der Blutsalze enthält. — Nun bedenkt aber eins: die Poren sind sehr klein (0,06 qmm), da kann doch gar nicht viel Wasser heraus. A: Jedenfalls sind sehr viele vorhanden. Lehrer: Ja, es giebt deren auf der gesamten Oberfläche etwa 2½ Million. B: Dann kann sehr viel Wasser heraus. C: Wieviel denn täglich? — Warum läßt sich diese Frage gar nicht bestimmt beantworten? — D: Einen Tag schwitzen wir viel, einen andern Tag wenig, manchmal gar nicht. — Welche Folge muß die letzte Thatsache haben? Das Wasser bleibt darin. Lehrer: Nun, das darf nicht geschehen; vielmehr entweicht fortwährend das Wasser durch unsre Haut. (—!) E: Dann muß dies luftförmig werden, verdunsten. Lehrer: So ist es in der That: An unsrer Oberfläche verdunstet täglich etwa 600 g Wasser. Einprägen! —

Wiederholung des über die Schweißbildung Gesagten! —

Hierbei kommt noch etwas in Frage. Die Poren sind nach der Oberfläche zu offen; folglich kann die äußere Luft herein. Nun sind die Schweißdrüsen mit Bluthaargefäßen umgeben, darum kommt die Luft mit dem Blute in Berührung. (—!) F: Es kann dann auch hier der Ausgleich stattfinden wie in der Lunge. — Dies geschieht wirklich, und man nennt diesen Vorgang **Hautatmung.** Und diese ist von der größten Bedeutung. Wenn ein größerer Teil der Haut nicht wirken kann, z. B. bei einer Verbrennung, so muß der Mensch sterben! Laßt uns darum etwas weiter noch darüber sprechen!

2. Wie man die Haut pflegt.

Führe selbst aus, welche Maßnahmen zur Hautpflege gehören! Waschen, Abreiben, Baden.

a) Sprich dich über das Waschen aus! Ich wasche mich jeden Tag dreimal: früh den ganzen Körper, gleichzeitig reibe ich mich ab — mittags Gesicht und Hände — abends Kopf und Füße. (Mittel?) Ich benutze dazu (außer den Abreibungsmitteln) den Waschlappen und Seife. (....!) Die Seife nimmt man, weil sie das Fett, das sich auf der Haut ansammelt, auflöst. Lehrer: Merkt euch aber, daß man die Seife ja in recht geringer Menge anwenden muß, weil sie die Haut stark reizt. G: Ich darf mich nicht in warmem Wasser waschen, sondern immer in kaltem; nun möchte ich gern wissen, warum? — Ich will euch diese Frage in der nächsten Stunde beantworten. — Merkt euch nur, daß man in eiskaltem Wasser sich nicht waschen soll; es muß etwa die Wärme haben, die wir gewöhnlich im Zimmer haben, also 20° C.

Was urteilst du über die Kinder, welche sich unausgesetzt nur Hände und Gesicht waschen? Diese waschen nur das, was die Leute sehen, vernachlässigen aber ihren Körper.

b) In welcher Weise führst du die Abreibungen aus? Früh, gleich nachdem ich aufgestanden bin, gehe ich zum Waschbecken, das ich abends vorher gefüllt habe. Zunächst wasche ich mir den Kopf, indem ich den Schwamm vollnehme und ihn über dem Kopfe ausdrücke, sodaß das Wasser

durch die Haare läuft; dann trockne ich die Haare. Darauf wasche ich mir das Gesicht und den Hals. Ich entblöße sodann den Oberkörper und reibe die Arme ab, indem ich den Schwamm ausdrücke und tüchtig reibe. Dann trockne ich die Arme. So mache ich es auch mit der Brust. Zur Abreibung des Rückens benutze ich den Rückenreiber. Lehrer: Gut. In ähnlicher Weise werden nun der Unterleib und die Beine abgerieben.*) Welche Wahrnehmungen machst du an deinem Körper während und nach der Abreibung? Die Haut rötet sich, weil das Blut nach der Haut zuströmt.

c) Sprich dich nun noch über das Baden aus! Man kann sich in der Mulde — also im Flusse — oder in einem Bade, in der Wanne, oder zuhause in der Wanne baden. Sprich zunächst vom Baden im Flusse! Wir gehen oft gemeinsam baden, warten, wenn wir im Bade angekommen sind, in den Kleidern, bis wir ein wenig kühler geworden sind, ziehen uns dann langsam aus und springen kopfüber in das Wasser. Dann schwimmen wir ununterbrochen, reiben auf ein Zeichen unseren ganzen Körper unter Wasser mit den Händen und gehen nach 15 Minuten heraus. Dann frottieren wir unseren ganzen Körper tüchtig, ziehen uns rasch an und gehen heim. Auf dem Heimwege machen wir gewöhnlich einen kurzen Dauerlauf. In dieser Weise ist das Flußbad am gesündesten. — Gieb Fehler an, die beim Baden oft begangen werden! Das sogenannte Abkühlen im ausgezogenen Zustande, das zulange Verweilen im Wasser, das Herumlaufen mit nassem Körper.

Gieb die Regeln an, nach denen das Baden in der Wanne stattfinden soll! Die Wanne soll nicht zu klein sein — das Wasser nicht zu warm (etwa 26°—28° C.). Man reibe den Körper tüchtig ab, bleibe etwa 10 Minuten darin — spüle sich mit kaltem Wasser nach und frottiere dann den ganzen Körper tüchtig. Nach dem Bade soll man sich kräftig im Freien bewegen.

Verknüpfung und Verallgemeinerung.

Um den Wert der Hautpflege recht würdigen zu können, müssen wir sie nun in Bezug bringen zu dem bisher Gelernten. Welche Fragen sind dabei etwa aufzustellen? H: Nützt die Hautpflege der Atmung? I: dem Blutumlaufe? — K: der Verdauung? — Ordnung dieser Fragen! —

I. Betrachtet zunächst den Einfluß der Hautpflege auf das Blut! Die Hautpflege ermöglicht es, daß durch die Hautporen die Kohlensäure und abgenutzte Stoffe herausgeschafft werden können. Folglich? Die

*) Es ist im Interesse der Wichtigkeit gerade der Hautpflege bedauerlich, daß in Mädchenklassen in Rücksicht auf das Zartgefühl derselben die Sache höchst dezent nur in kurzen Andeutungen behandelt werden kann. Und doch ist es gerade die weibliche Welt, welche ganz besonders gesundheitlicher Aufhilfe bedarf in Rücksicht auf den hohen Beruf ihres Leibes. Beeinflussung der Mütter oder Übertragung des Unterrichtes in der Gesundheitslehre an eine Lehrerin wären wohl Auswege. In gemischten Klassen (s. Vorwort!) ist dieser Abschnitt, soweit er die Ausführung der Hautpflege betrifft, wegzulassen, nicht aber die Betonung der Wichtigkeit. Die Anleitung zur Ausführung möge im Turnunterricht gegeben werden.

Hautpflege verbessert das Blut. Welche Folge muß demnach eine Vernachlässigung der Haut haben? — Daß bei schlechter Hautpflege die Abfallstoffe im Körper sich häufen, ist klar. Wie hilft sich da die Natur? Nun, sie sucht sich irgend eine Stelle, an der sie dieselben herausschaffen kann; dadurch entstehen Ausschläge am Körper, im Gesichte, auf dem Kopfe, oder Schwären, Schweißfüße. Alle diese Erscheinungen sind Zeichen schlechten Blutes und können nur durch Verbesserung des Blutes (s. S. 62), vor allem durch Hautpflege entfernt werden.

II. Beachtet den Einfluß der Hautpflege auf den Umlauf des Blutes! (Denkt besonders an die Abreibungen!) Durch die Abreibungen wird das Blut nach der Haut gelenkt, folglich von den inneren Organen abgezogen. Also? Die Hautpflege ist wichtig für die gleichmäßige Verteilung des Blutes.

III. Sprecht über die Bedeutung der Hautpflege für die Lunge! Wenn die Hautpflege das Blut mit reinigt, so hat die Lunge nicht so viel zu thun; die Lunge wird entlastet. Gegensatz! Wenn die Haut nicht gepflegt wird, so hat die Lunge zuviel zu thun; sie wird überbürdet. Für welche Personen ist demnach die Hautpflege unumgänglich notwendig? Für Lungenschwache und Lungenkranke.

Die Hautpflege ist für die Lunge von hoher Bedeutung.

IV. Suche den Zusammenhang zwischen Hautpflege und Verdauung! — Es ergiebt sich: Die Hautpflege ist auch für die Verdauung sehr förderlich.

Zusammenfassung:

Die Hautpflege ist für das Wohlbefinden unseres Körpers von größter Wichtigkeit.

Anwendung. Welches ist das Haupthindernis genügender Hautpflege? Die Bequemlichkeit. Welche Entschuldigungen bringt man vor? Ich habe keine Zeit — da braucht man auch „Zeug" dazu. Beurteile diese Redensarten! — Beachte: Man soll mehr Wasser auf den Leib als in den Leib bringen! Welche Bedeutung hat reine Leibwäsche für unsere Haut? — Erkläre: „Wir schicken zeitweilig unsre Wäsche statt unser in das Bad."

Hier möge anhangsweise noch einiges über die Verrichtungen der Nieren angefügt werden.

Zur Wasserabscheidung dienen auch die Nieren. In diesen werden aber gleichzeitig auch unbrauchbar gewordene feste Stoffe entfernt, soweit diese im Wasser löslich sind. Blieben dieselben im Körper, so wirkten sie wie Gifte. Daher die große Bedeutung der Nieren. Schließlich werden durch sie Nahrungsstoffe mit entfernt, welche im Übermaß aufgenommen worden sind. Die Nieren haben bekanntlich Bohnengestalt; es treten Schlag- und Blutadern in sie ein und der Harnkanal aus. Das gesamte Innere ist von feinen Röhrchen, den Harnkanälchen, durch-

zogen. In diesen vollzieht sich eine Filtration des Blutes, bei der oben genannte Stoffe durchgepreßt werden. Auffällig, für unser Bestehen aber von unvergleichlicher Bedeutung, ist die Thatsache, daß in den Nieren Eiweiß nicht durchfiltriert wird. Woher das? Zunächst haben Versuche gelehrt, daß die Eiweißstoffe sich an sich schwer filtrieren lassen, nie aber dann, wenn das Filter sauer reagierende Stoffe enthält, und dies ist bei den Nieren der Fall. Dazu kommt, daß die Zellen der Harnkanalwände die Eiweißabsonderung durch ihren chemischen Einfluß direkt verhindern. Wirken diese nicht — infolge von Krankheit — dann lassen sich sofort schwache Spuren von Eiweiß im Harn nachweisen.

---

10. Vom Erkälten.

Für den Lehrer. In dieser Lektion sind Vorbereitung und Darbietung nicht getrennt worden, und zwar deshalb nicht, weil das meiste, was behandelt wird, bereits bekannt sein soll — aus der Gesundheitspflege und aus der Naturlehre. Das Wenige, was aus der eigentlichen Menschenkunde neu erscheint, ist deshalb ohne weiteres an das betreffende Bekannte angeschlossen worden. Die Verknüpfung und Verallgemeinerung kann weggelassen werden, da es sich thatsächlich nicht um die Herausarbeitung von Begrifflichem, sondern um die Einschärfung wichtiger praktischer Gesundheitsregeln handelt. — Sollte das Physikalische freilich noch nicht Gegenstand der Betrachtung gewesen sein, so müßte statt der analytischen Behandlung eine entwickelnde stattfinden. Es wäre dann zweckmäßig, die nächstliegende Naturlehrstunde zur Behandlung mit zuzuziehen.

Beobachtet: Krankwerden durch Erkältung, Abhärtungsmaßregeln: kalte Waschungen, Flußbäder, Fußreisen u. s. w.

Die Versuche über Wärmeleitung und Wärmestrahlung aus der Naturlehre.

Betrachtung.

Ziel: **Wie man sich am besten vor Erkältungen schützt.**

1. Deine Schwester, A, hat dich neulich damit entschuldigt, du seist krank, weil du dich erkältet hättest. Erzähle, wie das zuging! Ich habe am Sonntag, als die Feuerwehr Übung hatte, 3/4 Stunde im Schnee ruhig gestanden und ganz kalte Füße bekommen. Am Abend wurde mirs unwohl, am Montag und Dienstag mußte ich im Bett bleiben, heute noch habe ich den Schnupfen. Wem ist es je einmal ähnlich ergangen? — Erzählt! — Stelle jetzt zusammen, welches die Ursachen eurer Erkältungen gewesen sein sollen! Stehen in der Nässe, Kommen in den Zug nach dem Schwitzen, Trinken auf die Hitze, Bloßliegen während der Nacht. Und die angegebenen Folgen? Husten, Schnupfen, Zahnreißen, Kopfschmerzen, Leibweh, Reißen. Ihr seht: alles Mögliche soll durch Erkältung herkommen. Auf welche Weise hättest du, A, die Erkältung leicht vermeiden können? Wenn

ich nicht so lange auf einem Flecke stehen geblieben wäre — also durch Bewegung! Du, B? Wenn ich mich nicht erhitzt hätte. C? — D? — Und du, E, hättest dich wahrscheinlich auch nicht aufgedeckt, wenn dir nicht dein Deckbett zu lästig, zu warm geworden wäre. Ist es nicht so? — Ihr seht, in den meisten Fällen, die ihr angegeben, ist nicht die Erkältung an eurer Krankheit schuld, sondern die Erhitzung. Das merkt euch recht wohl: Vermeidet übermäßige Erhitzung!

2. Das Erkälten hat zur Voraussetzung die Körperwärme. Fasse zusammen, was du darüber weißt:

a) Ihre Ursache: die Verbindung der Körperstoffe mit Sauerstoff. (S. 56.)

b) Ihre Notwendigkeit: ohne sie kann keine körperliche Arbeit sich vollziehen.

c) Ihre Verbreitung geschieht durch das Blut.

3. In welchem Unterrichtsfache haben wir von der Körperwärme ausführlich gesprochen? In der Naturlehre, als wir von der Wärmeleitung und Wärmestrahlung handelten. Führe aus, was du dort gelernt hast!

I. Wenn die Luft außen kälter ist als unser Körper, so giebt derselbe Wärme ab und zwar durch Strahlung und Leitung. Führe die Wärmestrahlungsgesetze am Körper aus!

a) Jeder warme Körper sendet Wärmestrahlen aus; also auch unser Körper! — Nachweis: Eine Folge der Strahlung ist es, daß Zimmer — ohne geheizt zu sein — wärmer werden, wenn viele Kinder darin sind.

b) Die Wärmestrahlung ist um so größer, je größer die ausstrahlende Oberfläche eines Körpers ist; sie ist um so kleiner . . . . Nachweise: Im Sommer legt man sich so breit ins Bett, daß der Körper viel Wärme ausstrahlen kann, im Winter schmiegt man die Glieder zusammen. Man ballt die Faust, wenn man friert. Frierende, dünn gekleidete Kinder kauern sich zusammen.

c) An den Ecken und Spitzen der Körper findet die Ausstrahlung am stärksten statt. Nachweise: Am ersten und meisten friert man an die Nasenspitze, Ohrläppchen, Fingerspitzen und Zehen.

II. Führe das über den Wärmeverlust durch Leitung Gesagte aus!

a) Die Leitung der Wärme beruht auf dem Ausgleichungsgesetze. Kommt unser Körper mit einem anderen, kälteren, in Berührung, so giebt er an diesen Wärme ab und erwärmt ihn, während er selbst kälter wird. Nachweis: Das Wärmerwerden eines Zimmers durch Menschen beruht auch auf der Leitung; ein Eisenstab wird durch unsre Hand nach und nach warm, Schnee zerrinnt in der Hand.

b) Je besser der Körper, mit dem wir in Berührung kommen, die Wärme leitet, desto stärker ist der Wärmeverlust. Nachweise: Wasser leitet besser als Luft; darum kommt uns Wasser kälter vor als gleichwarme Luft (im Wasser von etwa 30 würden wir auch in der Kleidung bald erfrieren); darum erkältet man sich bei nassem Boden, in nassen Kleidern so leicht. — Bewegte Luft leitet die Wärme besser als ruhigstehende; darum kühlt der Wind im Sommer — der Ballfächer!

III. Welche dritte Ursache des Wärmeverlustes hast du in der Naturlehre kennen gelernt? Die Verdunstung. Nenne das hierher gehörige Gesetz? — Durch Verdunstung wird der Umgebung Wärme entzogen. (—!) E: An dem Körper findet auch Verdunstung statt, nämlich der Schweiß verdunstet; dadurch muß dem Körper Wärme entzogen werden. Versuche noch einige Gesetze, die im Anschluß an die Verdunstung von uns entwickelt worden sind, an unserem Körper nachzuweisen! F: Im Luftzuge findet die Verdunstung rascher statt; da muß also die Verdunstungskälte steigen. Dies geschieht auch; wenn man nämlich schwitzt und darauf in Zugluft kommt, erkältet man sich leicht. G: Je feuchter die Luft ist, desto langsamer ist die Verdunstung; daher kommt das drückende Wärmegefühl bei heißer, feuchter Luft.

Versuchen wir nun aus dem jetzt Angeführten einige Antworten auf unsere Zielfrage zu finden: Was hat man zu thun und zu lassen, um sich vor Erkältung zu schützen? H: Man vermeide zur kalten Jahreszeit den Aufenthalt in Zimmern, die lange nicht geheizt worden sind! — I: Nötigenfalls suche man die ausstrahlende Körperoberfläche zu verkleinern! K: Man schütze die äußeren Spitzen des Körpers!*) L: Man vermeide den dauernden Aufenthalt in zu kalter Luft! M: Man hüte sich besonders in naßkalter Witterung vor dem Naßwerden der Füße, vor dem Verbleiben in nassen Kleidungsstücken: N: Man scheue die Zugluft nach Erhitzung!

4. Ihr habt, als ich die Hauptfrage stellte, ganz sicher zunächst an etwas anderes gedacht, als an die soeben gesprochenen Regeln. O: Man schützt sich vor der Kälte durch die Kleidung und durch die Wohnung. Sprich dich darüber aus, wie uns die Wohnung gegen Erkältung schützt! Wenn es draußen kalt ist, so wird in der Stube der Ofen geheizt. Dadurch wird die Stube warm. — Welches ist die richtige Zimmerwärme? 20° C. Warum soll dieselbe nicht höher sein? Weil man sich sonst verwöhnt. Was das heißt, werden wir dann kennen lernen.

5. Auch von der Kleidung haben wir in der Naturlehre ganz ausführlich gesprochen. Wiederhole das dabei Gelernte!

a) Die Kleider haben eine doppelte Aufgabe, erstens die Körperwärme zusammen- — und zweitens die Außenkälte abzuhalten. Diese Aufgabe können sie erfüllen, weil sie schlechte Wärmeleiter sind.

b) Nicht alle Stoffe sind gleich schlechte Wärmeleiter: am besten leitet die Leinwand, dann kommt Baumwolle, endlich Wolle. Leinene Kleidung nennt man leichte, wollene schwere.

c) Die Kleidung ist um so zweckmäßiger, je poröser sie ist, weil in den Poren sich ruhige Luft ansammelt, welche die Wärme schlecht leitet. Auch aus diesem Grunde hält die Wolle am wärmsten. (Vergl. Filz- und Lederschuhe, Glacee- und wollene Handschuhe.)

d) Zwischen der Kleidung und dem Körper muß ein Raum sich finden, der mit Luft gefüllt ist. Auch dieser wirkt als schlechter Wärmeleiter. (Darum ist das Übereinanderziehen von Kleidungsstücken vorteilhaft.)

---

*) Vgl. das Lesestück: Winter in St. Petersburg!

e) Auch die Farbe der Kleidung ist von Wichtigkeit. Dunkle Kleidung saugt die Außenwärme stark auf, helle nur wenig.

f) Alle Kleidungsstoffe ziehen Wasserdampf an und saugen Wasser aus der Luft und dem Körper ein, um es dann verdunsten zu lassen. Dies vollzieht sich am schnellsten bei der Leinwand; darum kühlt diese den Körper am meisten.

Aus diesen Sätzen ergeben sich folgende Forderungen:

1. Man wähle im Sommer leichte, im Winter schwere Kleidung!

2. Man gebe den Armen Kleidung! „So du einen Nackenden siehst" —

3. Man vermeide zu dichte, unporöse Kleidung (Gummimäntel)!

4. Bei großer Kälte ziehe man mehrere Kleidungsstücke über einander!

5. Vermeide enge Kleidung!

6. Man trage im Sommer helle, im Winter dunkle Kleidung!

7. Wer stark schwitzt (infolge von Arbeit, starken Fußtouren), trage wollene oder baumwollene Leibwäsche!

8. Nach starkem Schwitzen ziehe man den Rock nicht aus, setze sich auch nicht sofort an einem kühlen Orte nieder!

Zusammenfassung! —

6. Ihr seht, der Mensch hat gar mancherlei Mittel in der Hand, Erkältungen von sich abzuhalten. Und doch ist mir eine Frage hierbei wichtig. Ob denn der Schöpfer nichts gethan hat dazu, daß unser Körper von allein gegen die eben geschilderten Gefahren sich sichern kann? — Welche Vermutung hast du? Der Körper wird sich schon sichern können; denn Gott hat ja alles erhaltungsmäßig eingerichtet. (—!) P: Ich möchte nun wissen, welche Schutzmittel der Körper gegen die Kälte hat. — Mittels welcher Teile spüren wir die Kälte? Durch die Nerven. Die Nerven wirken aber bei einem Kältereize nicht bloß auf den Geist, daß wir die Kälte wahrnehmen, sondern auch auf die Blutgefäße. Sie bewirken, daß bei Kälte die Blutgefäße der Haut sich zusammenziehen. Dadurch wird das Blut nach innen gedrängt; die mit Blut gefüllten inneren Teile arbeiten stärker als gewöhnlich; es wird dort mehr Sauerstoff verbraucht, folglich mehr Wärme erzeugt, nämlich soviel, als nötig ist, den Verlust außen zu decken. Daher kommen das Herzklopfen bei einer kalten Douche und ähnliche Erscheinungen. Das Blut strömt nun mit neuer Kraft nach den Hautblutgefäßen, die Muskeln derselben erschlaffen; das Blut dringt in größerer Menge ein; die Haut färbt sich rot und wird

warm.*) Eine höchst wichtige Schutzeinrichtung. Wiederhole! — Einprägen! —

Denkt nun an den Einfluß der äußeren Wärme! Die Blutgefäße erweitern sich durch den Reiz der Wärme auf die Nerven, das Blut strömt hinzu, also von den inneren Teilen hinweg. Dieselben arbeiten infolge dessen weniger stark und erzeugen weniger Wärme; es kann darum auch weniger nach der Haut zu geleitet werden. — Zur Ausgleichung bei zu großer Außenwärme dient auch der Vorgang der Verdunstung. Inwiefern wohl? Je größer die Wärme ist, desto stärker ist die Verdunstung. — (Lehrer: Es kann ja auch mehr Wasser verdunsten, weil viel Blut herzugeströmt ist). Je stärker aber die Verdunstung ist, desto größer ist die Verdunstungskälte. Es findet demnach auch in diesem Falle Ausgleichung statt. Diese Einrichtung ist eine Bestätigung des Gesetzes der Anpassung in vorzüglichster Deutlichkeit.

Freilich hat jede Anpassung, also auch die des Körpers an die Außenwärme ihre Grenzen. Welche Folgen muß die Überschreitung der Grenzen haben? Sie schadet dem Körper. Weise das Behauptete nach! Wenn zu starke Kälte auf den Körper einwirkt, so erkältet man sich. — (Steigerung!) Wenn die Einwirkung zu lange währt, erfriert man. Welchen Einfluß muß übermäßige Wärme ausüben? Wirkt große Hitze auf uns, so tritt Überhitzung ein, wie es z. B. beim Sonnenstich der Fall ist, (Lehrer: Diese Erscheinung hat freilich noch andre Ursachen!) — ja, man kann sich verbrennen. Sprich das Gefundene als ein Gesetz aus! Unser Körper kann sich nur bis zu einem gewissen Wärme- und einem gewissen Kältegrade der Außentemperatur anpassen. Eine Grenze hat die Anpassung auch inbezug auf die Geschwindigkeit. Wie meine ich dies wohl? Unser Körper kann sich nicht zu schnell anpassen; wenn er jetzt in großer Wärme ist, darf man ihn nicht plötzlich in große Kälte bringen. Drücke das anders aus! Die Außenwärme darf nicht zu rasch wechseln! Wenn man das außeracht läßt, kann man sich zu allererst erkälten. Weise das an den Beispielen nach, von welchen wir ausgingen! — Wir wollen noch andre Regeln angeben, die sich auf die Vermeidung des raschen Wechsels beziehen. Q: Trinke nicht, wenn du erhitzt bist, kaltes Wasser! R: Atme besonders im Winter und bei schnellem Laufen durch die Nase! S: Gehe nicht überhitzt in das Bad! —

Die Anpassungsfähigkeit ist nicht bei allen Menschen dieselbe. Weist das nach! Manche Leute können viel Kälte vertragen, manche frieren sehr

---

*) Hierauf beruht die Wirkung der vom sogenannten Naturheilverfahren so warm empfohlenen kalten Einpackungen. Das mit erneuter Kraft der Haut zuströmende Blut entlastet die inneren, edlen und empfindlicheren Organe und trägt Krankheitsstoffe nach außen, wo sie ausgedünstet werden. Wer die thatsächlich durchgreifende Wirkung dieser Behandlungsform an sich gespürt, und wer die — wissenschaftlich vollständig festgestellte — Richtigkeit der obigen Ausführungen anerkennt, wird sich von seiner Ansicht über die Berechtigung des Naturheilverfahrens nicht abbringen lassen, am allerwenigsten durch fade Witzeleien. Wünschenswert muß es vielmehr erscheinen, daß sich recht viele akademisch gebildete Ärzte der Sache annehmen.

leicht. T: Arme Kinder gehen noch barfuß, wenn wir schon im Zimmer heizen. U: Unser Mitschüler N. ist beim Baden jedesmal zuerst im Wasser, wenn wir andern noch gar nicht ausgezogen sind. (Ähnliche Beispiele!) Urteile über diese Personen! Sie haben sich an die Kälte gewöhnt; sie haben sich abgehärtet. Dazu, das zu thun, habe ich euch schon seit Jahren ermahnt. Welche Lebensweise steht der Abhärtung gegenüber? Die Verwöhnung. Gieb nun die Maßnahmen an, durch welche man sich abhärten kann und soll!

Wer sich abhärten will:	Wer sich verwöhnen will:
trägt auf dem Leibe nichts als ein wollenes Hemd,	trägt wollene Unterbeinkleider, Unterjacke und Leibbinde,
trägt nie zu schwere Kleidung,	wickelt sich in eine Menge von Kleidungsstücken,
trägt den Hals frei,	würgt ein dickes Tuch um den Hals,
bedeckt den Kopf nur leicht,	trägt Pelz — und wollene Mütze,
gewöhnt sich an körperliche Anstrengungen: Arbeit, tüchtige Fußwanderungen, Bergesteigen, Schwimmen, läuft Schlittschuh, fährt Schlitten und dergleichen,	faulenzt daheim oder hockt hinter dem Ofen,
fürchtet sich nicht vor Regen, Wind und Schnee,	geht nur bei Sonnenschein ein wenig hinaus,
geht fleißig baden, auch wenn das Wasser etwas kühl ist,	scheut das Wasser,
wäscht sich daheim fleißig in kaltem, höchstens zimmerwarmen Wasser,	nimmt zum Waschen heißes Wasser,
läßt sein Wohnzimmer nie über 20° C. warm werden,	befindet sich im überwarmen Zimmer am wohlsten, hält sich auch am liebsten in der Nähe des Ofens auf,
öffnet auch im Winter das Fenster,	läßt im Winter keine frische Luft in das Zimmer,
schläft Sommer und Winter bei offnem Fenster,	atmet lieber die verdorbene Luft, als die Kälte hereinzulassen,
schläft nur auf der Matratze, ohne Unterbett, bedeckt sich im Sommer mit einer leichten, im Winter mit einer schweren wollenen Decke.	schläft nur auf Unterbett und unter dickem Federbett, und nimmt wohl abends noch die Wärmflasche.

Die Folgen dieser und jener Lebensweise kennt ihr: der eine erhält oder erwirbt sich Gesundheit, der andre kränkelt bei jeder, auch der geringsten Gelegenheit. Nun wählt!

Bedenkt aber wohl, Kinder, es giebt eine Grenze! Für jeden ist sie vorhanden, und nichts wäre thörichter als die Abhärtung übertreiben. Denke über jede gegebene Vorschrift nach und führe aus, wie sie etwa übertrieben werden könnte! Vor allem merkt euch:

1. Niemand soll sich abhärten wollen, wenn er sich krank fühlt!

2. Wer verwöhnt worden ist, suche sich allmählich, nicht plötzlich, abzuhärten!

Anwendung.

Welche Gesichtspunkte sind für die Wahl der Kleider außer den oben angeführten noch maßgebend? — Inwiefern ist der Ofen ein gefährlicher Freund? — Welche Wirkung haben Fußbäder, Sitzbäder, Halbbäder, Fußpackungen?

Rückblick.

I. Zusammenstellung der Vorgänge:

1. Im Munde.
2. Im Magen.
3. Im Darme.
4. Die Verbreitung der Nahrung durch das Blut.
5. Innere Atmung.
6. Lungenatmung.
7. Hautausscheidung.

Die genannten Vorgänge heißen, zusammengenommen, der **Stoffwechsel.**

II. Jedes Werkzeug hat seinen Anteil an der Arbeit des Stoffwechsels = **Gesetz der Arbeitsteilung.** (Führe dieses auch im einzelnen durch!)

III. Jedes Werkzeug ist zu seiner besondren Aufgabe besonders, und zwar auf das vollkommenste eingerichtet = **Gesetz der Erhaltungsmäßigkeit. (Zweckmäßigkeit.)**

IV. Alle die Vorgänge und Werkzeuge sind unter einander abhängig = **Gesetz der Harmonie.** Versagt auch nur ein einziges seinen Dienst, so wird der Stoffwechsel mangelhaft.

V. Vollkommener Stoffwechsel heißt Gesundheit, mangelhafter Stoffwechsel ist Krankheit.

VI. Zusammenstellung der Regeln, die wir zur Aufrechterhaltung unseres Stoffwechsels zu befolgen haben.

Die Bewegung.

Einleitung. Aus der Betrachtung des menschlichen Körpers im Anschauungsunterrichte sowohl, als aus den Tierbesprechungen muß den Schülern bekannt sein, daß zur Bewegung Knochen und Muskeln nötig sind, und daß **jede Bewegung die Verkürzung eines Muskels voraussetzt.**

11. Vom Stehen und Sitzen.

Für den Lehrer. Bei Behandlung des Stehens und Sitzens müssen vor allem die unteren Gliedmaßen und das Rückgrat zum Gegenstand eingehender Betrachtung gemacht werden.

I. **Die Beine.** Ihr Zweck ist der, zu tragen, zu stützen. Diesem gemäß sind sie eingerichtet durch ihre Festigkeit und ihre säulenförmige Gestalt, die sie nach allen Seiten hin widerstandsfähig macht. Vor allem erscheint die innere Anordnung in den Knochenenden zweckmäßig, die eine Menge von quer- und längsgehenden Wänden zeigt, zwischen die das Knochenmark eingelagert ist. Interessante Beobachtungen und Berechnungen haben ergeben, daß dieses feine Gitterwerk statischen Gesetzen vollständig entspricht, dem Knochen also große Tragkraft bei möglichster Stoff- und Gewichtsersparnis verleiht. Im Gegensatze zu den Tieren ist beim Menschen der ganze Fuß so gestellt, daß er eine breite Stützfläche bietet; das Fersenbein ist nach hinten gerückt, um auch nach dieser Seite Stützfläche zu bilden. Zwei Fußsohlen bieten natürlich eine weitaus größere Stützfläche, insofern, als ja die zwischen beiden liegende Ebene dazu gerechnet werden muß. Die Füße unterstützen den Körper genau senkrecht; Ober- und Unterschenkel stehen genau senkrecht über einander; dies ist bei keinem Tiere der Fall; denn alle Tiere, die auf zwei Beinen gehen, haben geknickte Beine.

II. **Das Rückgrat.** Dasselbe zeigt als auffälligste Erscheinung die doppel-S-förmige Krümmung. Eine gerade, unbiegsame Stange würde von der Körperlast, die ja nur nach vorn ziehend wirkt, nach vorn über gezogen. Man denke sich das Rückgrat gezeichnet, und schließe die so entstandene Linie in zwei gerade Senkrechte ein. Die Teile, welche innerhalb der beiden Senkrechten liegen, belasten das Rückgrat nicht nach der Seite, sondern senkrecht; sie verstärken demnach gleichsam die Wirbelsäule, sodaß dieselbe ebenso viel tragen kann als eine senkrechte Säule, die so stark ist, als die Entfernung der beiden Senkrechten angiebt. Daß die Wirbelsäule nach unten hin stärker wird, beobachtet man ebenfalls auf den ersten Blick. Diese Eigenschaft erscheint aus naheliegenden Gründen zweckmäßig. Die Gliederung der Wirbelsäule in einzelne Wirbel ermöglicht eine großartige Beweglichkeit: nach vorn und hinten, rechts und links. Durch außerordentlich feste Bänder ist die Beweglichkeit zweckentsprechend beschränkt, ebenso durch die Dornfortsätze. An den Berührungsflächen der einzelnen Wirbel liegen Knorpelscheiben, die infolge ihrer großen Elastizität wie die Puffer eines Eisenbahnwagens, jeden Stoß abschwächen, der, senkrecht von unten nach oben wirkend (Aufspringen, heftig Aufsetzen!), dem Gehirn nachteilig sein müßte. Solche Stöße werden gleichzeitig durch die Krümmung der Wirbelsäule unwirksam gemacht, denn durch diese Eigenschaft wird dieselbe als Ganzes elastisch.

III. Zwischen Rückgrat und Beine schiebt sich nun der sogenannte **untere Knochengürtel** ein, bestehend aus den beiden Hüftbeinen, dem Kreuz- und den beiden Sitzbeinen. Diese Knochen sind zu einem starren Ganzen verwachsen; das ist notwendig, denn nur so können sie ihrer Aufgabe, zu tragen, gerecht werden. Die Verbindung dieses Knochengürtels mit dem Rückgrate ist eine feste; mit den Beinknochen vollzieht sie sich in den Hüftgelenken.

Zur Anschauung: Das Skelett oder eine Abbildung davon. Einige Rückgratswirbel. Abbildung der Muskulatur des Menschen.

Beobachtet: Gerades Stehen und Sitzen. Gebücktes Sitzen beim Schreiben, Nähen u. s. w. Schiefe Schultern. Rückgratsuntersuchungen (bei Knaben). Das Sitzen kleiner Kinder.

Betrachtung. Ziel: **Welche Vorschriften hat man beim Stehen und Sitzen zu beachten?**

Vorbereitung. Bei welcher Gelegenheit müßt ihr daheim — in der Schule während des Unterrichts stehen, — sitzen? Wie sollt ihr in der Turnstunde — beim Singen — beim Antworten stehen? (Nicht gebückt, nicht schief, nicht mit geknickten Knieen u. s. w.!) Warum lasse ich die Zuspätgekommenen nur höchstens 15 Minuten stehen? — Warum lehnt ihr euch beim Stehen gern an? - Gieb einige Regeln an, die ihr inbezug auf das Sitzen befolgt habt! Wir sollen gerade sitzen, die Brust frei lassen, uns nach hinten anlehnen, beim Schreiben die linke Schulter nicht heruntersinken lassen und die Brust nicht an die Bankkante andrücken! Warum dies nicht? —

Die Gesetze über die Unterstützung der Körper aus der Naturlehre: Ein Körper steht, wenn sein Schwerpunkt senkrecht unterstützt ist — er steht um so sicherer, je größer die Stützfläche ist. — Die Stützen eines Körpers müssen stark genug und unbiegsam sein.

Darbietung.

Welche Teile bilden die Stützen des Körpers? Die **Beine.** Wende die Naturgesetze über die Unterstützung der Körper auf die Beine an! A: Die Beine unterstützen den Schwerpunkt des menschlichen Körpers senkrecht. (....!) B: Wir wissen noch gar nicht, wo der Schwerpunkt unseres Körpers liegt. Lehrer: Er liegt in der Nähe des Magens. Nun? A hat Recht (aber es war nur geraten!). Wiederhole, A, was du gesagt! (—!) C: Die Fußsohlen bilden zwei breite Stützflächen; damit ist das zweite Gesetz erfüllt. Fasse zusammen! (—!) N: Die Beine sind auch stark genug und unbiegsam. (....!) D: Die Beine sind biegsam; denn wir können die Kniee beugen. — E: Wir können aber die Beine unbiegsam machen. — F: Wie denn? — Lehrer: Ihr sprecht von gestreckten Beinen. Überlegt, welche Teile zur Streckung des Beines nötig sind! G: Das Strecken geschieht, wenn ein Muskel, der über das Knie vorn hinweggeht, sich zusammenzieht. Fühlt den Muskel bei euch! — Zeigt ihn an der Abbildung! — Wir können also das Bein unbiegsam machen. Beweise, daß die Beine fest genug sind! Dies liegt an den Beinknochen. Die sind fest, weil sie aus steinhartem Stoffe bestehen. Denkt an ihre Gestalt! Sie haben die Gestalt von Säulen, und weil sie ganz rund sind, können sie sich nach keiner Seite hin leicht biegen (vergl. hierzu den Roggenhalm!).

Zusammenfassung.

Die Beine passen sehr gut zum Stützen des Körpers; denn

1. sie stehen senkrecht unter dem Schwerpunkte,
2. sie haben zwei breite Stützflächen,
3. wir können sie unbiegsam machen,
4. die Beinknochen sind aus harter Masse und nach allen Seiten hin gleich schwer biegsam.

Welches Gefühl habt ihr, wenn ihr recht lange stehen müßt? Wir haben es satt. — Unsere Kniee fangen an zu zittern. Lehrer: Dies kommt daher, daß der Streckmuskel angestrengt ist. H: Zu große Anstrengung ermüdet. Folgerung? Man soll nie zu lange auf einem Platze still stehen.

Sprich über die Stellung des Körpers beim Sitzen! Die Beine sind gebeugt, der Oberkörper ruht auf dem Gesäß (auf den Oberschenkeln) und steht senkrecht. Auf diese letztere Thatsache wollen wir vor allem achten! Welcher Teil bewirkt sie? **Das Rückgrat** oder **die Wirbelsäule.** Erklärung der Namen! — Betrachtet sie hier und gebt die auffälligen Eigentümlichkeiten an! I: Sie ist gebogen — Lehrer: doppel-S-förmig gebogen. K: Sie besteht aus vielen Wirbeln (aus 24). L: Die einzelnen Wirbel sind würfelförmig und haben Fortsätze. M: Sie wird nach unten zu dicker. Lehrer: Fasse das Gesehene zu einer Beschreibung zusammen! — Knüpft nun an die einzelnen Thatsachen die geeigneten Fragen an! N: Warum ist die Wirbelsäule so gebogen? Lehrer: Dadurch wird sie tragfähiger und elastisch. (Kommt nun die Frage vonseiten der Kinder, inwiefern dies geschieht, dann muß der Lehrer die Erklärung geben. Nur, wenn die Zeit drängt, kann er die Kinder auffordern, selbst darüber nachzudenken, und die Erklärung übergehen! Die Elastizität ist von großer Bedeutung für das Gehirn, inwiefern? —) O: Warum wird die Wirbelsäule unten dicker? — P: Die unteren Wirbel haben mehr zu tragen, müssen also auch stärker sein. Q: Warum besteht die Wirbelsäule aus vielen Knochen? — (Lehrer: Denkt an das Gegenteil!) R: Wenn die Wirbelsäule aus einer Stange bestände, so könnten wir uns nicht bücken. Lehrer: Dazu genügte doch ein Gelenk im Rücken. R: Dann würden die Teile am Gelenk zu sehr gedrückt. S: Und wir könnten uns auch nicht nach allen Seiten drehen und bücken. Drücke den Einfluß dieser Zusammensetzung anders aus! Die Zusammensetzung ermöglicht eine allseitige Beweglichkeit. — T: Wozu dienen die Knorpelschichten? Diese kommen zur Wirkung, wenn wir uns einmal recht heftig aufsetzen oder aufspringen; dadurch erhält das Rückgrat einen heftigen Stoß. Dieser würde dem Gehirn schaden. U: Die Knorpellagen sind elastisch, sie schwächen den Stoß ab. (Vergleich!) — V: Wozu dienen die Fortsätze? W: An diesen sind gewiß die Muskeln angesetzt (s. Maulwurf u. ä.)! So ist es; außerdem verhindern die hinteren Fortsätze ein zu heftiges Rückwärtsbeugen des Körpers. — Bedenkt noch eins: Das Rückgrat soll den Oberkörper halten! X: Da muß es eigentlich unbiegsam sein. Y: Wir können es unbiegsam machen. Lehrer: Das geschieht durch sehr feste Bänder zwischen den Wirbeln. Nach welcher Seite hin werden dieselben besonders fest sein? Am Rücken, weil sonst das Rückgrat zu leicht nach vorn gebeugt würde.

Zusammenfassung der vorteilhaften Einrichtungen der Wirbelsäule:

1. Die doppel-S-förmige Krümmung macht das Rückgrat tragfähig und elastisch. (Notwendigkeit?)

2. Die Wirbel sind unten stärker, weil sie da mehr zu tragen haben.

3. Die Zusammensetzung aus Wirbeln ermöglicht allseitige Beweglichkeit.

4. Die Zwischenknorpel schützen das Gehirn.

5. Feste Bänder können das Rückgrat steifen.

IV. Vergleicht jetzt einmal die gefundenen Thatsachen mit eurer Beobachtung an kleinen Kindern! Ganz kleine Kinder können sich mit ihrem Rückgrat nicht aufrecht erhalten (....!) — weil die Wirbelknochen noch weich — Lehrer: und die Bänder noch nicht fest genug sind. Stelle deine Beobachtungen weiter dar! Die kleinen Kinder können zuerst das Köpfchen heben; dann lernen sie sitzen, dann stehen und endlich gehen. Erkläre diese Vorgänge! Die Wirbelknochen werden nach und nach hart und die Bänder fest. Welche Forderung liegt darin, daß dies allmählich geschieht? Man soll die kleinen Kinder nicht zu zeitig aufrecht sitzen und stehen lassen! Trotzdem nun, daß nach und nach die Wirbelsäule tragfähiger wird, behält sie durch die ganze Jugendzeit die Fähigkeit, sich nach der Seite zu biegen und zu krümmen. (Welche Thatsache mußten wir leider feststellen im vorigen Sommer? Daß viele von uns Krümmungen der Wirbelsäule haben.) Welchen Nachteil hat das Krummsitzen? Die Lungen, das Herz und der Magen werden gedrückt, so daß sie nicht ordentlich arbeiten können. Regel! Sitze gerade, damit die Brust frei wird! Welchen Nachteil hat das Schiefsitzen? Die Teile der einen Seite werden gedrückt, daß sie nicht ordentlich arbeiten können; die der anderen werden gedehnt — Lehrer: und wachsen mehr als jene. Nennt mir die auszusprechende Regel: Sitze nie schief! — Erkläre es, daß auch das Sitzen ermüden kann! Wenn wir gerade sitzen wollen, so müssen wir die Muskeln und Bänder anstrengen, und dies ermüdet uns nach und nach. Gegenmittel? Anlehnen, Liegen. Welche Bedeutung haben demnach die Lehnen an unseren Bänken? —

Zusammenfassung der Regeln!

1. Lasse kleine Kinder nicht zu früh aufrecht sitzen!

2. Sitze nie krumm und schief!

3. Sitze nicht zu lange ununterbrochen!

Verknüpfung.

I. Vergleiche Beinknochen und Wirbelsäule!

1. Jene haben nur zu stützen, diese hat auch die Bewegung zu ermöglichen; welche Unterschiede darum?

2. Jene liegen in der Mitte, diese liegt außerhalb der Mitte — welche Unterschiede deshalb?

Der Bau dieser Knochen richtet sich nach ihrer Aufgabe.

II. Vergleiche unseren Körper mit dem der Tiere inbezug auf seine gewöhnliche Lage!

1. Der Körper der Tiere liegt meist wagrecht, der des Menschen steht senkrecht. (Die Füße der Hinterbeine der Tiere bieten nicht genügend große Stützflächen; die Beine sind geknickt; sie unterstützen den Schwerpunkt nicht senkrecht; das Rückgrat zeigt nicht die Krümmungen.)

2. Vorteile: Die Hände des Menschen werden frei (Gesetz der Arbeitsteilung!), sein Auge überschaut ein größeres Gebiet.

Zusammenfassung des Gewonnenen:

I. Der Bau der Beinknochen und des Rückgrates entspricht ihrer Aufgabe.

II. Der Mensch unterscheidet sich von allen Tieren durch den für ihn vorteilhaften aufrechten Gang.

Anwendung.

Schreibe die gefundenen Gesundheitsregeln auf! — Welchen Einfluß muß langandauerndes Ruhigstehen auf den Blutumlauf haben? — Warum könnt ihr nicht lange auf einem Beine stehen? — Wozu ist das Loch in jedem Wirbel?

---

12. Vom Wandern und einigen anderen Ortsbewegungen.

Für den Lehrer. Zweierlei Einrichtungen am Beine sind es vor allem, die für die Ortsbewegungen inbetracht kommen: 1. die Vorkehrungen zur Erreichung von Elastizität und 2. die Gelenke.

Die **Gehbewegung** selbst erklärt sich auf folgende Weise: Wir nehmen an, das rechte Bein befindet sich vor dem linken. Wir erheben uns, indem wir die Last des Oberkörpers auf den rechten Fuß wirken lassen, auf die Zehen des rechten Fußes. Dadurch wird, gestreckte Beine angenommen, der linke Fuß vom Boden weggehoben, der Körper droht, infolge der Lage des Schwerpunktes, nach vorn zu fallen. Das linke Bein aber bewegt sich einem Pendel gleich am rechten Beine vorbei und stellt sich zur Unterstützung des Schwerpunktes nach vorn. Nun beginnt dasselbe Spiel nach der linken Seite zu. Beim Aufsetzen jedes Beines beugen wir dasselbe etwas, um es dann kräftig zu strecken. Dies ist von Vorteil. Der sich zusammenziehende Streckmuskel übt auf den Oberkörper einen Zug nach vorn aus, daß dieser, dem Beharrungsgesetze folgend, weiter nach vorn sich bewegt; dadurch wird das Gehen natürlich unterstützt. Von größtem Einflusse für die Gehbewegung ist ferner der Fußstrecker, der Wadenmuskel mit der Achillessehne; er streckt den Fuß, d. h. er hebt den gesamten Körper auf die Fußspitze. Vergleiche damit seine Stärke! Auch die Form der Knochen selbst unterstützt das Gehen; die Beinknochen sind leicht gebogen und erhalten dadurch wie die Wirbelsäule Elastizität. Sobald die Körperlast auf die Knochen des rechten Beines drückt, biegen sich dieselben ein wenig, strecken sich aber sofort wieder und geben dem Oberkörper einen Stoß nach vorn. Genau in demselben Sinne wirkt die Wölbung des Fußes. Drückt die Last des Körpers darauf, so verflacht sich der Bogen etwas, wird aber dadurch in Spannung versetzt, die den gesamten Körper nach oben drückt.

Das Hüftgelenk, das für die Gehbewegung am meisten inbetracht kommt, ist ein ausgeprägtes Kugelgelenk und verdient eine etwas genauere Betrachtung.

Zur Anschauung: Ganzes Skelett oder Fußskelett.

Beobachtet: Fußwanderungen mit der gesamten Klasse. Spaziergänge mit den Eltern. — Gefühl der Ermüdung darnach. — Plattfüße können wenig aushalten. — Gemeinsames Badengehen mit Knabenklassen, Schwimmunterricht!

Betrachtung. Ziel: **Warum das Wandern unserem Körper dienlich ist.**

Vorbereitung. Wir sind schon mehrfach gemeinsam gewandert. Wohin das letzte Mal? Nach Zwickau, Schneeberg, Aue, Stein (von Penig aus). Welche Schwierigkeiten? Berge steigen (Grießbacher Höhe), Felsen erklettern (nach der Prinzenhöhle), Gehen über einen schmalen Steg (Balancieren, unterhalb Schlema), Springen über einen Graben (beim Schlosse Stein). — In welcher Stimmung? Wir waren fröhlich; denn wir sangen frohe Lieder: Das Wandern ist des Müllers Lust — Wem Gott will rechte Gunst erweisen — Wer recht in Freuden wandern will — u. a. Später wurdet ihr ruhiger, das Singen und Scherzen hörte auf. Wir wurden müde und hatten Hunger; denn wir waren 6 Stunden gelaufen. Dann haben wir auch tüchtig geschlafen. Am anderen Morgen waren wir wieder frisch. Erzähle von ähnlichen Wanderungen, die du gemacht hast! —

Darbietung.

I. Warum stimmt das Wandern uns fröhlich?

1. Wir sehen manches Neue, schöne Thäler und Höhen, fruchtbare Wiesen und Felder; wir hören den Gesang der Vögel — das alles erfreut uns.

2. Denkt an euren Körper! Durch die Bewegung werden die Beine zur Arbeit genötigt, sie verbrauchen viel Sauerstoff, darum muß das Blut fleißig hinzuströmen. Folglich wirkt das Wandern günstig auf den Blutumlauf. Wenn wir Sauerstoff verbrauchen, so müssen wir durch die Atmung ihn ersetzen. Beim Wandern muß man fleißig atmen. Dies verlohnt sich gerade beim Wandern, weil man durch Gegenden geht, wo man reine, sauerstoffreiche Luft findet (auf Bergen, durch Wälder, rauchfreie Gegenden). Folglich? Das Wandern ist von Vorteil für die Atmung. Nun erklärt das Hungergefühl! Durch die Bewegung werden die Körperwerkzeuge tüchtig abgenützt; sie müssen ersetzt werden, darum entziehen die Speisesaftgefäße dem Speisesafte mehr gute Stoffe als ohne die Bewegung. Folglich? Das Wandern wirkt günstig auf die Verdauung. Wenn aber die inneren Werkzeuge richtig arbeiten, dann sagen wir: Wir befinden uns wohl. Dieses Wohlbefinden stimmt uns fröhlich.

Freilich ist es uns nicht möglich, täglich zu wandern. Welche Ortsbewegungen werden ähnliche Wirkungen haben? Spazierengehen — Schwimmen — Spielen im Freien. — Zusammengefaßt: Bewege dich so oft als möglich im Freien!

In welchem Falle wird der Segen dieser Bewegungen verloren gehen? Wenn man sie übertreibt. Denkt an das Haschen im Freien! Wir sollen nicht mehr laufen, wenn wir Herzklopfen haben. Ebenso sollt ihr aufhören mit Schwimmen, mit Gehen u. dergl., sobald ihr euch matt fühlt. Wir könnten die Regel so fassen: Vermeidet Überanstrengung durch Bewegung! Freilich könnt ihr euch in dieser Beziehung verwöhnen, aber auch gut gewöhnen. Wie meine ich das? Wenn man recht oft wandert, schwimmt, rennt, so kann man nach und nach immer mehr ver-

tragen. Gegensatz! — Regel: Gewöhne dich nach und nach an körperliche Anstrengung!

II. Wie ist nun das Gehen selbst zu erklären?

1. Versuch: Ein Schüler kommt vor und thut auf Anlaß des Lehrers folgendes: er schließt die Fersen, erhebt sich auf die Zehen und neigt den Oberkörper nach vorn — in diesem Augenblicke glaubt er zu fallen und stellt ein Bein nach vorn. Damit ist der erste Schritt gethan. Wiederhole den Vorgang! — 2. Versuch: Der Versuchsschüler beugt den Körper wieder nach vorn, erhebt sich auf dem vornstehenden Beine auf die Zehen. Folge? Das hintere Bein wird vom Boden weggehoben — der Körper droht nach vorn zu fallen — das hintere Bein bewegt sich zur Unterstützung nach vorn. Wiederhole! — 3. Versuch: Der Schüler führt den 1. Versuch aus, ohne das Bein vorzusetzen; der Lehrer stellt sich vor ihm hin. Es zeigt sich, daß der Schüler fallen würde. Warum? Weil der Schwerpunkt des Körpers von einem gewissen Augenblicke an nicht mehr senkrecht unterstützt ist. Durch welche Bewegung wird dies nun erreicht? Dadurch, daß man das eine Bein nach vorn setzt. 4. Versuch: Wiederholung des 2. Achtet jetzt nur auf die Bewegung des hinteren Beines! Wie wirst du diese Bewegung bezeichnen? Es schwingt wie ein Pendel.

Zusammenfassung! —

Wir haben bis jetzt angenommen, unsere Beine bleiben beim Gehen ganz steif. Was sagt ihr dazu? In Wirklichkeit beugen und strecken wir beim Gehen abwechselnd die Beine. Beobachtet genau, in welchen Momenten! Vermögt ihr den Vorteil dieser Einrichtung zu erkennen? Die Streckmuskeln wirken durch ihre Elastizität stoßend nach vorn, unterstützen demnach die Bewegung. Auch der Fuß bleibt nicht unbeweglich. Er wird bei jedem Schritt gestreckt. Zeige den Muskel, der dies bewirkt! — Er heißt Wadenmuskel; seine Sehne die Achillessehne. Urteile über ihn! Es ist ein außerordentlich kräftiger Muskel. Er ist es ja in der That, der den ganzen Körper auf die Fußspitzen hebt, der also eigentlich die schwerste Arbeit beim Gehen hat. Und noch eine Eigentümlichkeit dürfen wir ja nicht übersehen: die Wölbung des Fußes. Durch welche Einrichtung ist diese ermöglicht? Durch die Anordnung der Knochen in einen Bogen. Welche Wirkung muß die Körperlast auf diesen Knochenbogen ausüben? Sie drückt ihn flacher, spannt ihn. Folge? Der Fuß zeigt Elastizität. Welches Bestreben hat der so gespannte Fuß? Er will den Körper nach oben bewegen. Diese Einrichtung ist von unschätzbarem Werte für das Gehen. Wie so? — Bei jedem Schritte bekommt der vorwärts sich bewegende Körper durch den Fuß selbst einen Stoß. Wie einfach und doch weise!

Zusammenfassung der für das Gehen wichtigen Einrichtungen des Fußes.

Erkläre nun das Kriechen, Klettern, Schwimmen!

Wiederholung.

Verknüpfung.

1. Vergleiche die Personen, welche sich im Freien bewegen, mit denen, die dauernd in der Stube sitzen müssen; achte dabei auf die Gesichtsfarbe, die Muskelstärke, den Körper-, vor allem den Brustbau, die Gemütsstimmung!

2. Vergleiche die Ortsbewegungen unter einander

a) nach ihrer Bedeutung; einige dienen unmittelbar zur Erhaltung: Gehen auf die Arbeit, Fliehen vor Gefahr — einige dienen ihr mittelbar: Wandern, Spazierengehen, Turnen u. s. w.

b) nach den beteiligten Werkzeugen; nur die Beine (Laufen, Springen u. a.), oder Hände und Beine (Klettern, Schwimmen).

c) nach ihrem gesundheitlichen Einflusse, vor allem das Steigen von Bergen und das Schwimmen. Letzteres wirkt höchst segensreich auf die Lungen! Einzelne können leicht schaden: Tanzen, besonders in luftunreinen, überhitzten Räumen, Rennen.

Verallgemeinerung.

Die Ortsbewegungen sind für uns von höchster Bedeutung; denn sie dienen

A. unmittelbar zur Erhaltung unseres Lebens,

B. mittelbar zur Erhaltung unserer Gesundheit, denn

1. befördern sie den Stoffwechsel,
2. kräftigen sie die Körperwerkzeuge und
3. verschaffen sie heitre Gemütsstimmung.

Anwendung.

Zu welcher Zeit wandert man am liebsten? Nenne noch einige Wanderlieder! — Lies das Stück: Der geheilte Patient*) von Hebel! — Warum soll man nach starker Wanderung nicht in kalter Zugluft sitzen, nicht kaltes Wasser trinken? — Gieb an, was ein Wandrer als Ausrüstung braucht! — Welcher Vorteil verbindet sich außer der Lungenstärkung mit dem Schwimmen? — Nenne einige Schwimmregeln! Merke! „Es würde alles besser gehen, wenn man mehr ginge." (Seume.)

Unser Schuhwerk! Es ist in den weitaus meisten Fällen schlecht gebaut: die Zehen werden zusammengepreßt, der Fuß kann nicht ausdünsten (Schweißfuß), die Absätze sind oft widernatürlich hoch. Unsre Schuhe müssen der natürlichen Form des Fußes angepaßt sein!

---

*) Dieses könnte man wohl auch zum Ausgangspunkte nehmen.

13. Von der Hände Arbeit.

Für den Lehrer. Die oberen Gliedmaßen sind im Bau den unteren sehr ähnlich, unterscheiden sich aber doch in ganz wesentlichen Punkten von denselben, und dies liegt in ihrer eigenartigen Aufgabe begründet, die neben der Kraft vor allem Beweglichkeit erfordert. Die große Beweglichkeit wird zunächst ermöglicht durch die lockere Verbindung mit dem Rumpfe, die durch die Schulterblätter und Schlüsselbeine bewirkt wird. Diese Knochen bilden auch einen Gürtel wie die Beckenknochen; während die letzteren aber in Rücksicht auf ihren Zweck zu einem starren Ganzen verbunden sind, herrscht oben die größte Beweglichkeit. Auch die große Anzahl von Muskeln und ihr eigenartiger Verlauf deutet auf den Zweck hin. Man vergleiche ferner das Hüftgelenk mit dem weitaus flacheren Oberarmgelenk; dieses gestattet eine bedeutend größere Freiheit in der Bewegung als jenes. Wir können mit unserem Arme einen Hohlraum umschreiben, dessen Mittelpunkt im Oberarmgelenk liegt, dessen Größe aber eine Halbkugel übertrifft. Das Armkreisen wird bewirkt durch eine große Anzahl von Muskeln, die trichterartig das Gelenk umschließen.

Von großem Interesse ist die Betrachtung des Ellenbogengelenks und des Unterarmes an sich. Zunächst muß es auffallen, daß dieser aus zwei Teilen besteht, aus Elle und Speiche. Ein Vergleichen der Enden dieser Knochen zeigt: die Elle ist oben breit und unten schmal, die Speiche ist oben schmal und unten breit. Die Elle ist also mehr mit dem Oberarm, die Speiche mehr mit der Hand verbunden. Dies ist von wesentlicher Bedeutung für die Drehung der Hand. Diese könnte ja in einem Kugelgelenk in der Hand erfolgen; aber wieviel zweckmäßiger muß es nicht erscheinen, daß diese Bewegung von dem Handgelenk hinwegverlegt wird nach dem Ellenbogengelenk! Würde die Rollbewegung der Hand nicht eine Unmasse von Muskeln erfordern, die ihrerseits nur an einer breiten Knochenplatte (vergl. Schultermuskeln) Platz fänden; würde das nicht die sonstige freie Bewegung der Hand auf das empfindlichste benachteiligen? Und wie einfach erscheint die Rollbewegung! Die Speiche dreht sich, während die Elle ruhig stehen bleibt, um dieselbe herum, sodaß sie diese kreuzt. Dabei bildet sie mit der Hand ein Ganzes, gleichsam nur deren Stiel. Wie geeignet erscheint das Gelenk der Speiche am Ellenbogen zu dieser Bewegung; es ist ein Scharniergelenk, das die seitliche Bewegung des Unterarmes hindert; diese wäre ja auch nicht nur zwecklos, sondern für kräftiges Heben und dergl. nachteilig.

Mit großer Bewunderung muß uns die Betrachtung der Hand erfüllen; sie ist das „Werkzeug der Werkzeuge," von einer Vollkommenheit, die menschliche Erfindungen nimmermehr erreichen können. Die Handwurzel hat 8 Knochen, die Mittelhand 5, vier Finger 3, der Daumen aber nur 2 Knochen. Die Handwurzelknochen sind würfelförmig, haben aber unregelmäßige Flächen und Fortsätze. Die ersteren bilden mit den Nachbarknochen Gelenke, die letzteren dienen zum Ansatze der Muskeln. Sie verlängern den Hebelarm und ermöglichen eine passende Angriffsrichtung, sind also keineswegs zufällig, sondern wohlbedacht und zweckmäßig! Die Mittelhandknochen sind stabartig und etwas gekrümmt (Bildung der hohlen Hand!). Vier davon sind verbunden, einer, der Daumenknochen, steht für sich. Welche Folge hat diese Stellung? Der Daumen ist für sich frei beweglich — kann jedem Finger gegenübergestellt werden. Zwischen Mittelhand und Finger befinden sich seichte Kugelgelenke, darum kann man jeden Finger als Ganzes allseitig bewegen; die Fingergelenke selbst sind Scharniergelenke; deshalb ist nur Beugung und Streckung derselben möglich. Es sind an der Hand sehr viele (40) Muskeln vorhanden, meist in sehniger Beschaffenheit (des Raumes wegen), die auf der Oberhand liegenden dienen zur Streckung, die auf der Innenseite liegenden zur Beugung der Finger. (Beobachte das „Spielen" der Sehnen!) Die Handmuskeln haben ihren Ansatz zumteil am Unter-, ja am (Oberarm, damit die Zusammenziehung recht kraftvoll wirken kann), manche aber auch an der Hand selbst und zwar an dem bekannten breiten Sehnenband oder an den Handwurzel- oder an den Mittelhandknochen. Zur Leitung dienen die Sehnenbänder — und auch die Vorsprünge an den Handwurzelknochen. Die Finger sind innen kürzer! Dadurch wird der Handteller größer. Ursache? Die Finger

sind durch Quermuskeln verbunden. Wirkung derselben? Sie schließen die Finger. Erstreckten sich diese Muskeln bis zum 1. Fingergelenk, wie bei den Affen, so würden die Finger viel weniger beweglich sein.

Zur Anschauung: Armskelett. Präparat, das die Knochen und Muskeln der Hand deutlich zeigt.

Beobachtet: Der Vater (Schlosser, Schmied, Tischler u. a.) bei der Arbeit. Sehr kräftige Arbeiter — Arbeiten, die eine große Handfertigkeit erfordern. — Arbeiten im Handarbeitsunterrichte, im Hause. Einrichtungen zur Gesundheitspflege in Fabriken.

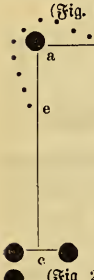
Betrachtung. Ziel: **Welche Bedeutung die körperliche Arbeit für unser Leben und unsere Gesundheit hat.**

Vorbereitung. Ihr habt schon gar manchen Handwerker bei seiner Arbeit beobachtet. Nennt mir einzelne Arbeiten! Das Hämmern, Hobeln, Graben, Sägen u. s. w. Welche Körperteile kommen zumeist in Thätigkeit? Arme und Hände. — (Hebelgesetze!) Wozu wird man wohl arbeiten? — Freie Arbeit, Sklavenarbeit. (Israeliten in Ägypten!) Auch ihr arbeitet zumteil in Fabriken: wann? wie lange?

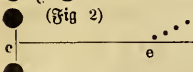
Darbietung.

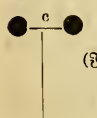
I. Um das Verständnis für die überaus große Mannigfaltigkeit in den Bewegungen herbeizuführen, ist eine Einführung in den Bau des Armes und der Hand am Platze. — Der Schmied hebt den Arm mit dem schweren Hammer und beugt ihn zugleich; zeigt die Muskeln, welche das bewirken! — Welche Eigenschaft haben diese beim Schmied? Sie sind sehr stark. Warum? Dann senkt er ihn wieder. Zeige den betr. Muskel! — Welche Arbeit ist leichter? Folge? — Welche Arbeiter führen ähnliche Bewegungen aus? (Holzhacker, Erdarbeiter.)

(Fig. 1.)

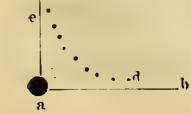


(Fig 2)





(Fig. 3)



Um das Heben des Armes mit der Last zu erklären, müssen wir diesen als einen Hebel auffassen. Wir wollen zur Erklärung uns einer einfachen Zeichnung bedienen. (Der Lehrer lasse dieselbe durch die Kinder selbst, wenigstens nach Angaben der Kinder fertigen!) Diese wagrechte Linie (ab) bedeute die rechte Schulter eines nach uns blickenden Menschen. Zeichne dazu den Arm in Ruhelage! a c. — Zeichne den Hebemuskel, der den Namen Deltamuskel führt, hinzu! d e. Weise nach, welche Überlegungen dich veranlaßt haben, so zu zeichnen! Ich weiß, daß der Deltamuskel seinen Ansatz am Schulterblatt, seinen Angriff am Oberarm hat. Der Lehrer deutet nun an, daß bei c die Last wirkt. — Stelle den Arm so dar, als ob er wagerecht stünde! — (Fig. 2.) Stelle ihn in der Hochhebhalte dar! (Fig. 3.) Weise nun den Zusammenhang zwischen dem in der Einleitung Gesagten und dem, was dir die Zeichnung sagt, nach! Der Arm ist ein Hebel. Sein Drehpunkt ist a = das Schultergelenk, die Last ist c, folglich ac der Lastarm. Die Kraft wirkt bei e, sonach ist ae der Kraftarm. Das Ganze ist ein einarmiger Hebel. — Sprich dich über das Verhältnis zwischen Kraft- und Lastarm aus! Der Kraftarm ist bedeutend kürzer als der Lastarm. Folgerung! Die anzuwendende Kraft ist bedeutend größer als die Last. (Hierbei könnte nun ferner darauf hingewiesen werden, daß der Muskel auch noch schief angreift, was wiederum eine größere Anforderung an die Muskelkraft bedeutet. Daraus folgt, daß diese außerordentlich bedeutend sein muß. Dies ist thatsächlich so. Beispiel: Die Kraft des Waden-

muskels würde bei direktestem Angriff einem Gewichte von 5600 kg das Gleichgewicht halten.

Wir können nicht alle die Arbeitsbewegungen anführen und erklären, bei welchen der Arm als Ganzes wirkt, nennt nur noch einige! — Nun denkt einmal an die Arbeiten, zu welchen vor allem die Hände gebraucht werden! Das Zugreifen zur Führung der Werkzeuge, das Kneten des Bäckers, das Seilern, das Klöppeln u. s. w. Ja, es giebt nicht eine einzige Arbeit, zu welcher die Hände nicht nötig wären. Folgerung? Die Hände sind die wichtigsten Werkzeuge zur körperlichen Arbeit. Dazu passen sie aber auch durch ihre großartig weise und zweckmäßige Einrichtung. (Wenn Zeit vorhanden ist, möge der Lehrer darauf eingehen, Knochen, Muskeln und Bänder der Hand in ihrer Lagerung, Verbindung, Gestalt und Wirkung zu behandeln. (S. oben!) Die Hand ist in der That das Werkzeug der Werkzeuge.

Eine Reihe von Beschäftigungsarten erfordert außer den Armen und Händen auch die Füße, z. B. das Drechseln, Töpfern, Schleifen. Hauptsächlich muß aber der Arm mit der Hand als das Werkzeug zur Arbeit gelten.

Zusammenfassung: Die wichtigsten Werkzeuge zur Arbeit sind Arme und Hände. Sie eignen sich dazu durch ihre Kraft und Beweglichkeit.

II. Bedeutung einer einzelnen körperlichen Arbeit.

1. Durch die Muskelbewegung wird mehr Kohlensäure erzeugt, also auch mehr Sauerstoff verbraucht, folglich die Atmung befördert,

2. die Herzthätigkeit gesteigert,

3. der Appetit angeregt, die Verdauung begünstigt und

4. die Hautthätigkeit befördert. (S. das Wandern!)

III. Bedeutung geregelter, ausdauernder körperlicher Arbeit.

1. Infolge tüchtiger Arbeit wird der Blutstrom nach den betreffenden Werkzeugen geleitet; dieser schafft Abgenutztes fleißig fort und neue Stoffe genügend herzu (ordentliche Ernährung vorausgesetzt!): dadurch werden die Muskeln **gekräftigt.**

2. Jede Arbeit gelingt nicht beim ersten Male; die Hand ist noch ungeschickt. Durch unausgesetzte Übung aber erreichen Arm und Hand die nötige **Geschicklichkeit.** „Übung macht den Meister."

3. Mancher wirft beim ersten Mißlingen die Arbeit weg und geht zu etwas anderem über; ausdauernde Arbeit aber stärkt die **Willenskraft.**

4. Sie dient zur Erwerbung des täglichen Brotes, der Wohnung und der Kleidung.

5. Sie ermöglicht die Versorgung der Familie, die Erziehung der Kinder.

6. Durch die Erzeugnisse der Arbeit dient einer dem anderen.

IV. Von der Arbeitsgröße.

Der eine kann schwere Arbeit, oft langandauernd, verrichten, der andere ist dazu nicht imstande. Von welcher Bedingung ist das abhängig? Von der Stärke der Muskeln. Und diese? Von der Ernährung. Regel? — Bei jedem Menschen hat sie eine bestimmte Grenze. Wenn diese erreicht ist, stellt sich Müdigkeit ein. Dieser Zustand ist dadurch zu erklären, daß zuviel abgenützte Stoffe (Kohlensäure) erzeugt werden, sodaß das Blut nicht imstande ist, sie sofort wegzuschaffen. Regel? Sobald die Ermüdung eintritt, muß man aufhören zu arbeiten und ausruhen! Wird diese Vorschrift nicht befolgt, so tritt Überanstrengung ein; diese ist höchst nachteilig (der Puls schlägt überhastig, unregelmäßig, die Glieder fangen an zu zittern, der Mensch bricht zusammen — die Muskeln werden geschwächt!) Darum vermeide Überanstrengung bei der Arbeit! Wodurch ist diese Regel zu erfüllen? Nicht zu schwere Arbeit — Arbeitspausen — nicht zu lange Arbeitszeit.

Zusammenfassung!

Verknüpfung.

Es könnten auf dieser Stufe Vergleiche gezogen werden:

I. Zwischen der Arbeitsleistung der Beine und der Arme, welche die feinen Unterschiede zwischen beiden Körperwerkzeugen trotz aller Ähnlichkeit zur Erkenntnis bringen würden. Es würde sich ergeben: Arme und Beine sind im allgemeinen einander sehr ähnlich; jedes der beiden Werkzeuge ist aber nach seiner besonderen Aufgabe besonders zweckmäßig eingerichtet.

II. Zwischen der körperlichen und geistigen Arbeit. Hierbei müßte erwähnt werden, daß auch letztere bedeutende körperliche Anstrengungen erfordert, umsomehr, je weniger ein Mensch geistig beanlagt ist. Es wäre Gelegenheit, an Orten, wo dies nötig erscheint, vor dem Drängen zum Studium ernstlich zu warnen.

III. Zwischen den einzelnen Berufsarten, die auf körperliche Bewegung sich gründen. Dies soll andeutungsweise ausgeführt werden:

1. Ihr arbeitet daheim für eure Eltern (Kohlenholen, Wassertragen, Wegelaufen), eure älteren Geschwister können mehr leisten als ihr. Nachweis! — Wer von euch will ein Handwerk lernen? — Warum willst und kannst du nicht Schmied oder Schlosser werden? — Welche Arbeit hast du in der Fabrik — auf dem Felde — in deines Vaters Werkstatt; — welche dein Vater zu verrichten? — Warum hast du nicht dieselbe zu leisten? — Vergleiche die Arbeit eines Fabrikmädchens mit der eines Arbeiters? — Vergleiche die eines muskelschwachen mit der eines muskelstarken Menschen! — Ergebnis? Die Arbeit muß sich nach der Muskelkraft eines Menschen richten. Denke an das Gegenteil! —

2. Denkt an die Arbeitsorte des Landarbeiters — des Fabrikarbeiters — des Handwerkers — des Bergmannes — des Leinwebers. Vergleicht sie inbezug auf die Atmungsluft! — Welche Gefahren für die Atmung sind besonders vorhanden in Baumwoll-, Hanf- und Wollspinnereien (am

Wolf!), in Glas-, Papier-, Schwefelsäure-, Strohhutfabriken? (Diese Betrachtung muß den örtlichen Verhältnissen und der Erfahrung der Kinder angepaßt sein!) Warum sind derartige Gefahren besonders für den Arbeitenden nachteilig? — Wie ist dem abzuhelfen? Durch Vorrichtungen, welche die Luft erneuern. Hast du solche Einrichtungen gesehen? Ventilationsfenster, Lufttrommeln, Motoren in Bergwerken. — Wiederhole die Gesundheitsregel! Arbeitsräume müssen möglichst mit guter Atmungsluft versehen sein!

3. Wir haben auch an die Arbeitszeit zu denken. Wovon wird die abhängen? Von der Schwere der Arbeit. Regel! Je anstrengender die Arbeit, desto kürzer muß die Arbeitszeit sein! Warum dürfen Kinder nicht mehr als 6 Stunden in Fabriken arbeiten? — Wie lange arbeitet dein Vater? Aber nicht unausgesetzt, sondern mit Unterbrechungen. Beweise die Notwendigkeit der Ruhepausen für jeden Arbeiter! – In welcher Zeit findet die größte Ruhepause statt? — Regel? Die Arbeitszeit darf nicht zu lange ausgedehnt werden und muß mit der Ruhe wechseln!

4. Welchen Einfluß hat die körperliche Arbeit auf die Verdauung? Vergleiche die schwere Arbeit mit der leichten nach dieser Richtung! — Gesetz! Je schwerer die Arbeit, desto kräftiger muß die Nahrung sein. Welche Folge hat ungenügende Ernährung? — Welche Ursachen kann dieselbe haben? (Geringer Lohn, Unwissenheit in Rücksicht auf die Wahl, Zubereitung und Menge der Nahrungsmittel, starke Familie, Leidenschaften.) — Welche Pflicht hat jeder Arbeitgeber?

Zusammenfassung des Allgemeinen.

I. Die Bewegungswerkzeuge des Menschen sind nach ihrer besonderen Aufgabe weise eingerichtet.

II. Körperliche und geistige Arbeit erfordern beide körperliche Anstrengung u. s. w.

III. 1. Die Arbeit (und die Berufswahl) muß sich nach der Muskelkraft eines Menschen richten.

2. Arbeitsräume sind mit möglichst guter Luft zu versehen.

3. Arbeit und Ruhe müssen mit einander wechseln.

4. Jeder Arbeitgeber muß dafür sorgen, daß der Arbeiter sich genügend ernähren kann.

Anwendung.

Überlege, ob der Beruf, den du dir gern erwählen möchtest, deinen geistigen und körperlichen Anlagen entspricht! — Kennst du Leute, die sich körperlich überarbeitet haben? — Inwiefern tragen zur Gesundheit eines Arbeiters bei: Zufriedenheit — eine brave Frau — gut geratene Kinder — ein trautes Heim? — Was hast du über Bestrebungen gehört zur Beschaffung von gesunden Arbeiterwohnungen? — Nenne Fabriken, in welchen für die Gesundheit der Arbeiter gut gesorgt ist! — Der Arbeiter am Sonntag.

14. Vom Ausruhen.

Beobachtet: Pausen im Unterrichte. Rührt euch! im Turnen, beim Militär. Arbeitspausen des Maurers u. s. w. Feiernde Arbeiter.

Betrachtung. Ziel: **Warum wir ausruhen müssen.**

Vorbereitung. Jede körperliche Anstrengung führt zur Ermüdung (S. S. 85). Erklärung dieses Zustandes. Darum das Ausruhen nötig. Wann hast du dich stark angestrengt? — Wann ruhen die Arbeiter an unserem Schulneubau aus? — Wie lange? — In welcher Körperstellung? — Wann ist Feierabend? Ferien! — Sonntagsruhe.

Darbietung.

1. Wie ruhen wir aus? Dies kommt auf die Art der Anstrengung an. Haben wir schwer zu tragen, so setzen wir die Last nieder; haben wir lange gestanden, so setzen wir uns; sind wir im allgemeinen müde, so legen wir uns und schlafen. Warum ist das Legen das beste Ausruhen?

2. Welchen Vorteil bietet das Ausruhen dem Körper? Die übermäßig angehäuften abgenutzten Stoffe können vom Blute ungestört weggespült und in der Lunge ausgeatmet werden.

3. Welche Vorschriften gelten für das Schlafen?

(Diese Vorschriften sind von den Kindern selbst zu finden und zu begründen!)

a) Das Schlafzimmer muß geräumig sein, möglichst viel Licht haben, den ganzen Tag über tüchtig gelüftet werden. Es sollen nie zuviele Personen zusammen schlafen. Auch während der Nacht ist das Fenster offen zu halten! Das Bett ist tagsüber aufzudecken!

b) Das Bett. Es dient uns als Unterlage; darum soll es angemessen weich, aber nie verweichlichend sein (besonders für Kinder nicht: Stroh-, Roßhaar-, Seegrasmatratze — ohne Sprungfedern!).

Es hüllt uns ein wie die Kleider; darum nicht zu warm! Kein Unterbett, leichte Zudecke, am besten dicke wollne Decke für den Winter, dünnere für den Sommer. Es muß die Hautausdünstungen durchlassen; darum Roßhaar besser als Seegras, Wolle besser als Federn. Diese Fähigkeit verliert es, wenn der Überzug altwaschen wird, wenn die Federn fortwährend im Gebrauch sind. (Wechseln der Wäsche — Sömmern der Betten!)

c) Der Schlafende. Iß nicht vor dem Schlafengehen! Bedenke, daß das Blut die Ernährungsstoffe wegräumen soll, dies aber nicht thun kann, wenn es die Verdauungswerkzeuge versorgen muß! — Gehe nur zu Bett, wenn du wirklich müde bist! Sprich dein Abendgebet! Beschäftige dich geistig nicht mehr, sobald du im Bett liegst! Beherzige das Sprichwort: Morgenstunde hat Gold im Munde! (Inwiefern hat dieses Recht?) — Bleibe nie mehr im Bette, sobald du früh erwacht bist! — Sprich dein Morgengebet!

Die **Verknüpfung** und **Verallgemeinerung** werden ins Auge fassen können:

1. den Gegensatz zwischen Bewegung und Ruhe (Abnützung und Ersatz);

2. die Folgen des Übermaßes in beiden Fällen:

a) übermäßiger Arbeit (frühzeitige Aufzehrung der Kräfte, Abmagerung),

b) übertriebener Ruhe = Faulheit, Unthätigkeit (schlechter Blutumlauf, Atembeschwerden).

Anwendung.

Teile dir deine Zeit richtig ein! — Nenne Abend-, Morgengebete! — Warum hindern Sorgen am Schlafe? Erkläre: „Ein gut Gewissen ist ein sanftes Ruhekissen!" Welche Nachteile hat der Langschläfer? — Führe aus, wie der Sonntag angewendet werden soll!

---

15. Welche Teile unseres Körpers sich ohne unseren Willen bewegen.

(Wiederholung.)

I. 1. Übersicht: Es bewegen sich die Speiseröhre, der Magen und die Därme, das Herz, die Atmungsmuskeln, die Wände der Hautblutgefäße.

2. Nutzen dieser Einrichtung. Sie ist für unsere körperliche Erhaltung unbedingt nötig. Wie stände es um uns, wenn unser Wille diese Bewegungen lediglich regelte? (Versehen, Zustände, in denen unser Wille uns nicht dient: im Schlafe, in Krankheit u. s. w.)

II. **Vergleich** zwischen willkürlicher und unwillkürlicher Bewegung:

1. Unterschied in der Muskelbildung: Farbe, Streifung.

2. Gemeinsames: Sie gehen beide von Nerven aus.

3. Zusammenhang:

a) Die Atmungsmuskeln sind gleichzeitig auch willkürlich.

b) Wir können durch die willkürlichen die unwillkürlichen Bewegungen wesentlich unterstützen.

16.* Die Bewegung im allgemeinen.

1. Der Wille, welchen die willkürlichen Bewegungen voraussetzen, hat, wie die Seele überhaupt, ihren Sitz im Gehirn des Menschen. Welche Frage wird sich uns nun aufdrängen? Durch welches Mittel kann der Wille auf die Muskeln einwirken? — Vom Gehirn aus gehen Verbindungsfäden nach allen Muskeln; wir nennen diese Nerven. Welche Bedeutung haben also die Nerven? Sie verbinden das Gehirn mit den Muskeln. Man hat den ganzen Vorgang mit dem beim Telegraphieren verglichen.

Führe diesen Vergleich durch! Das Gehirn ist die Stelle, wo die Depesche aufgegeben wird ꝛc. — Auch die unwillkürlichen Bewegungen geschehen nicht ohne Nerven; diese gelangen aber nicht bis zum Gehirn, sondern nur bis zum Rückenmark oder zu sogenannten Nervenknoten (Ganglien).

Alle Bewegungen werden durch Nerven veranlaßt: die willkürlichen durch solche, die vom Gehirn ausgehen, die unwillkürlichen durch solche, die vom Rückenmark oder von Nervenknoten entspringen.

2. Welche Veränderung ruft nun die Nervenerregung im Muskel hervor? Dieser zieht sich zusammen. Folge? Die Knochen des Ansatzes und Angriffes nähern sich einander. Dadurch werden die mannigfachsten Bewegungen hervorgerufen. Nenne solche! Beugen, Strecken, Anziehen, Abziehen, Drehen, Schließen.

Jede Bewegung kommt durch Zusammenziehung eines Muskels zustande.

3. Vergleiche noch einmal im allgemeinen den Bau der Arme und Beine! Diese Glieder sind im Bau sehr ähnlich. Die Ähnlichkeit läßt Unterschiede zu. Wir wollen diese suchen, gleichzeitig aber auch darüber nachdenken, warum die Abweichungen vorhanden sind. Betrachte zunächst die Glieder im ganzen! Die Arme sind kürzer, schwächer, leichter — die Beine länger, stärker, schwerer. Diese Eigenschaften entsprechen ihren Aufgaben; wie so? — Vergleiche nun die einzelnen Abschnitte! Der Schultergürtel ist sehr beweglich, der Rückengürtel fest. Dies ist zweckmäßig; denn ꝛc. Das Ellenbogengelenk ist ohne besonderen Schutz, das Kniegelenk hat dazu die Kniescheibe. Das letztere ist ja durch seine Lage nach vorn, wohin wir uns bewegen, und unten mehr Gefahren ausgesetzt. Das Schienbein entspricht der Speiche; ihm fehlt aber die Drehfähigkeit. Diese ist für die Hand außerordentlich wichtig, beim Fuße würde sie die Sicherheit des Stützens beeinträchtigen. — Welches Gesetz könntest du aus dem Gesagten folgern? Die Einrichtung des Armes paßt zur freien Beweglichkeit, die der Beine zum kräftigen Stützen und Bewegen. Verallgemeinere das! Die Einrichtung der Arme und Beine paßt zu ihrer Aufgabe.

Das Gesetz wollen wir durch einen Vergleich der Hand mit dem Fuße bestätigen. Nenne zunächst die Aufgaben beider Teile! Die Hand dient zum Greifen, der Fuß giebt dem Körper die Stützfläche. Daraus folgt: die Hand ist viel beweglicher als der Fuß, der Fuß kräftiger gebaut als die Hand. Der Fuß hat das Fersenbein als besonderen hinteren Stützpunkt. Die Finger sind bedeutend länger, darum viel freier als die Zehen; diese sind kürzer, ermöglichen daher eine viel größere Stützfläche. Der wichtigste Unterschied aber liegt im Daumen! Der Daumen ist an der Hand für sich beweglich, kann also jedem Finger gegenübergestellt werden. (Dies ist die für das Greifen wichtigste Einrichtung.) Am Fuße steht er mit den übrigen Zehen in derselben Ebene, vergrößert also auch die Stützfläche.

Es ergiebt sich: Die Bewegungswerkzeuge sind so eingerichtet, daß sie ihre Aufgabe vollkommen erfüllen können.

[Ein Vergleich der menschlichen Bewegungswerkzeuge mit denen der Tiere ergiebt das Gesetz der Arbeitsteilung und damit die Erkenntnis von der größeren Vollkommenheit des Menschen.]

4. Der Ausdruck: „Bewegungswerkzeuge" weist uns hin auf die Gegenstände, die wir im gewöhnlichen Leben Werkzeuge nennen. Durch welche Bezeichnung können wir beide Arten von einander unterscheiden? Jene sind natürliche, diese künstliche. Welchem künstlichen (einfachen) Werkzeuge gleichen im allgemeinen die Knochen? Dem Hebel. Nach der Lehre vom Hebel haben wir denselben als mannigfach angewandt kennen gelernt! Hebel sind der Hammer, die Zange, die Schere, die Handpresse ꝛc. Mit welchem Werkzeug kannst du den Arm vergleichen, wenn du damit eine Nuß aufschlägst? Hammer — wenn du einen Apfel festhältst? Zange. Suche selbst Beispiele! . . . Und doch welch gewaltiger Unterschied! Wir können einen einzelnen Finger als Hammer benutzen (z. B. beim Klavierspiel), oder den Unterarm, oder den ganzen Arm, ja, den ganzen Körper (z. B. wenn man sich beim Ringen auf jemand stürzt, um ihn niederzudrücken). Wir können eine Zange bilden aus zwei Fingerspitzen (Aufheben einer Nähnadel), aus drei Fingerspitzen (Schreibhaltung), aus der ganzen Hand (Halten eines Apfels), aus dem Arm und dem Körper (Tragen der Schulbücher unter dem Arm), aus beiden Armen und dem Körper (Heben einer schweren Person). Folgerung? Die natürlichen Werkzeuge sind viel gegliederter, darum viel mannigfaltiger in der Anwendung, weil sie sich der Arbeit anpassen können. — Achten wir ferner auf die Stoffe, aus denen beide Arten von Werkzeugen sind! Die künstlichen sind meist aus Holz und Metall (Vorteil, Nachteil!). Welche Eigenschaften vereinigen die Stoffe der natürlichen Werkzeuge in sich? Elastizität und Härte. Das Wunderbarste aber ist, daß sich die natürlichen Werkzeuge (wenigstens in gewissem Sinne) von selbst bewegen und in der Bewegung regeln; sie haben Leben.

Die natürlichen Werkzeuge sind demnach bedeutend vollkommener als künstliche.

5. Die Bedeutung der Bewegung.

a) Um die Bedeutung der Bewegung kennen zu lernen, brauchen wir bloß an einzelne Bewegungen zu denken, z. B. an das Gehen. Sprich dich darüber aus! Wir gehen zu Tische, zu Bette, zur Arbeit, zur Schule, der Gefahr aus dem Wege ꝛc. Welche Bedeutung haben diese Thätigkeiten? Sie dienen zur Ernährung, zur Ausbildung des Geistes, zur Sicherung — mit einem Worte: zu unserer Erhaltung. Denkt an Bewegungen des Armes und der Hand! Der Arm hebt und senkt die Axt, wirft das Webers chifflein herüber und hinüber (Arbeit zum Brotverdienen), die Hand hält die Feder zum Schreiben, den Pinsel zum Malen (geistige Bildung); sie ergreift das Brot und führt es zum Munde (Ernährung); sie schwingt das Schwert gegen den Feind und wehrt Gefahren ab (Sicherung). Wir wenden den Kopf dem Warnungsrufe zu und weichen mit dem Oberkörper dem tödlichen Geschoß aus. Mit einem Worte:

Die Bewegung ist zur Erhaltung unseres leiblichen und zur Ausbildung unseres geistigen Lebens unbedingt notwendig.

b) Nun denkt an die Bedeutung der unwillkürlichen Bewegung! Sie ist von noch größerem Werte; in ihr besteht ja eigentlich das Leben. Nachweis am Herzen! Hört dieses auf zu schlagen, so hören wir auf zu leben. — Macht die Brust keine Atembewegungen mehr, so sterben wir. Befördern der Magen und die Därme keine Speise mehr, so verhungern wir und verfallen dem Tode. Ist es nicht ganz besonders weise eingerichtet, daß gerade diese, die eigentlichen Lebensbewegungen, ohne unser Zuthun, von selbst geschehen?

c) Es handelt sich aber nicht bloß darum, daß wir leben, sondern auch darum, daß wir gesund leben. Weist durch Beispiele nach, daß die Bewegung hierzu beiträgt! — Die Bewegung ist zur Erhaltung unserer Gesundheit förderlich.

Die Bewegung ist zur Erhaltung unseres Lebens überhaupt, zur Erhaltung unserer Gesundheit und zur Ausbildung unseres Geistes unbedingt nötig.

Zusammenstellung der gefundenen Wahrheiten.

1. Alle Bewegungen werden durch Nerven veranlaßt; die willkürlichen durch solche, die vom Gehirne ausgehen, die unwillkürlichen durch solche, die vom Rückenmarke oder von Nervenknoten entspringen.

2. Jede Bewegung kommt durch Zusammenziehung eines Muskels zustande.

3. Jedes Bewegungswerkzeug ist so eingerichtet, daß es seine Aufgabe vollkommen erfüllen kann.

[Die Bewegungswerkzeuge des Menschen zeigen das Gesetz der Arbeitsteilung unter denen aller Geschöpfe am deutlichsten.]

4. Die natürlichen Werkzeuge sind bedeutend vollkommener als künstliche.

5. Die Bewegung ist zur Erhaltung unseres Lebens überhaupt, zur Erhaltung unserer Gesundheit und zur Ausbildung unseres Geistes unbedingt nötig.

Anwendung. Welche Mahnung liegt in der Erkenntnis, daß der menschliche Körper die wunderbarst eingerichtete Maschine ist? — Welche in der Bedeutung der Bewegung? —

---

17. Knochen und Muskeln zum Schutze.

Zur Anschauung: Skelett, Abbildung der Muskeln, knöcherner Schädel. Nachbildung des Brustkorbes und der Bauchhöhle.

Beobachtet: Fallen auf den Kopf, Stoßen an denselben (Steinwerfen!), an die Brust — Nachteil von Stößen in den Unterleib.

Betrachtung. Ziel: **Von einer weiteren Bedeutung der Knochen und Muskeln.**

Vorbereitung. Ihre erste Aufgabe? — Ihre Lage um andere Teile herum läßt die zweite Aufgabe vermuten. Die Zartheit der inneren Werkzeuge erfordert Schutz. Welche vor allem? Gehirn, Lunge, Herz. Die Natur schützt uns, aber wir selbst sollen dazu beitragen: Vermeidung von Gefahren, Schonung anderer (5. Gebot!). Beobachtete Unglücksfälle: durch eigne Schuld oder nicht?

Darbietung.

1. Welchen Gefahren dürfen die inneren Werkzeuge nicht ausgesetzt sein? Kälte — Stoß — Verletzung. Besprechung von thatsächlichen nachteiligen Vorkommnissen; z. B. ein Knabe ist von einem Gerüst gefallen — ein Mann von einem fallenden Ziegel getroffen — ein kleines Kind von einem Wagen überfahren worden.

2. a) Das Gehirn ist geschützt durch den Schädel. Auf den ersten Blick erscheint uns die Schädelhöhle als ein aus einem Stück bestehendes Ganzes; bei genauerer Betrachtung aber bemerken wir Nähte. Das sind die Stellen, an welchen die obengenannten Knochen mit einander verbunden sind. Die betreffenden Knochen sind platt und gewölbt, damit sie eine Höhle bilden können. In dieser befindet sich das Gehirn. Dies ist der wichtigste Teil unseres Körpers. (Warum?) Darum ist er auch so vollkommen geschützt. Der Schutz ist thatsächlich ein vollkommener, weil die Knochen hart und innig mit einander verbunden sind. Mit der Härte ist aber die Elastizität bei den Knochen verbunden, die durch die ganze Form des Kopfes (Gummiball) noch gesteigert wird. Diese Thatsache ist von besonderer Wichtigkeit bei Stößen an den Kopf durch Fallen, Getroffenwerden von herunterfallenden Gegenständen u. a. Ereignissen. [Nachgewiesenermaßen wird nur in den seltensten derartigen Fällen, vorausgesetzt, daß die Hirnschale ganz bleibt, das Gehirn an sich verletzt. Die gewöhnliche Folge solcher Verunglückungen ist die, daß das Blut aus dem Gehirn entweicht; Gesichtsblässe! Die erste Hilfeleistung wird sich darauf erstrecken, durch Niedriglegung des Kopfes dem Gehirn wieder Blut zuzuführen!]

Weise zusammenhängend nach, welche Eigenschaften die Schädelknochen besonders zum Schutze des Gehirns tauglich machen! (Platte, gewölbte Form, Festigkeit und Elastizität, feste Verbindung.)

Welche Muskeln dienen zum Schutze? Stirn-, Schläfen-, Hinterhauptmuskel. Ihre Gestalt? Sie sind breit und dünn. Warum brauchen sie nicht stark zu sein? Sie haben keine schwierigen Bewegungen auszuführen. Welches ist ihr Hauptzweck? Sie sollen den Schädel schützen. Welche Eigenschaften befähigen sie dazu? Sie sind weich und elastisch und schützen darum gegen Stöße.

b) Die Werkzeuge der Brust sind durch die Brustknochen und Brustmuskeln geschützt. Nennen und Zeigen! Insbesondere erscheint das Brustbein als ein Schild. — Der Brustkorb darf nicht ganz geschlossen sein; er muß ja die Atmungsbewegung ermöglichen. Auch die Schulterblätter, die ja eigentlich einen anderen Hauptzweck haben, schützen die Brustorgane.

c) Die Eingeweide des Bauches haben Schutzknochen gar nicht; sie sind nur durch Muskeln gedeckt. (Sie sind ja sicher in Fett eingebettet!) Nur gegen Rückstöße von unten schützt sie das Becken.

d) Ebenso sicher als das Gehirn im Schädel liegt das Rückenmark in der Wirbelsäule eingeschlossen.

Die **Verknüpfung** und **Verallgemeinerung** wird zur Entwicklung folgender Sätze führen:

1. Die inneren Organe bedürfen des Schutzes. (Warum?)
2. Zum Schutze eignen sich die Knochen wegen ihrer Härte, die Muskeln wegen ihrer Festigkeit und Elastizität.
3. Vergleicht man Gehirn-, Brust- und Bauchhöhle hinsichtlich ihres Schutzes durch die Knochen, so ergiebt sich ein wesentlicher Unterschied, der uns gleichzeitig auf den Wert und auf die Empfindlichkeit der darin vorhandenen Werkzeuge hinweist und uns die Mahnung giebt, den Bauch (das Essen) nicht als das Höchste zu schätzen, sondern den Geist (das Erkennen, Fühlen und Wollen).

Je wichtiger und feiner gebaut ein Werkzeug ist, desto sicherer ist es geschützt.

Anwendung.

Setze dich nie mutwillig oder leichtsinnig einer Gefahr aus, in welcher der natürliche Schutz nicht ausreichen würde!

18.* Allgemeines über die Knochen.

I. Zahl: 213.

II. Form: platt, Beispiele! (zur Höhlenbildung), röhrenförmig, Beispiele! (zum Stützen, Tragen), würfelförmig (ebenfalls zum Stützen und Tragen, dabei aber Beweglichkeit). Ergebnis: Die Form der Knochen entspricht ihrer Aufgabe.

III. Verbindung der Knochen:

1. durch Nähte — Beispiele! (Vorteil?)
2. durch elastische Knorpel — Beispiele! (Vorteil?)
3. durch Gelenke. Als Beispiel möge das Hüftgelenk dienen, zur Veranschaulichung zwei entsprechende Knochen von einem Rinde. Der eine dieser Knochen ist mit einer Vertiefung versehen, welche man Pfanne nennt, der andere mit einer genau entsprechenden Verdickung, die Kugel heißt. Der Oberschenkel hängt nach unten; er muß demnach auf irgend eine Weise an dem Hüftbein befestigt sein, sonst würde er abfallen. Dies geschieht durch die „Gelenkkapsel", eine Hülle um das ganze Gelenk, die außerordentlich fest und stark elastisch ist. Gerade durch letztere Eigenschaft drückt sie die Knochen fest aneinander. Doch merkwürdig! man kann die Kapsel durchschneiden, und der Schenkel fällt doch nicht herunter. Welche Kraft mag ihn halten? — Bohrt man ein Loch durch die Kugel nach der Gelenkhöhle zu, so fällt der Knochen ab. Was schließt ihr? Vorher ist die Höhle luftleer; der äußere Luftdruck preßt die Knochen aneinander. Die Gelenkflächen fallen uns auf durch ihre spiegelnde Glätte. Vorteil? Die

Reibung wird vermieden. Dazu dient auch noch die fortwährend abgesonderte Gelenkschmiere (sie entspricht dem Maschinenöl). Gleichzeitig trägt sie auch dazu bei, daß die Gelenkflächen fest zusammenhalten = Adhäsion. (Versuch: ein Wassertropfen zwischen 2 Glasplatten.) Zusammenfassung.

Hieran schließt sich die vergleichende Betrachtung des Oberarmgelenks. Nachweis der einzelnen Stücke! Die Pfanne ist hier bedeutend flacher; dies ermöglicht eine bei weitem freiere Bewegung, die für den Arm nötig ist.

Sodann zeige man das Kniegelenk vor. Dies lehrt eine noch größere Beschränkung der Bewegung; es ist eine Art Scharniergelenk (Erklärung des Namens). Dies verhindert vor allem die Bewegungen nach der Seite, die ja hier auch gar nicht nötig sind.

Zusammenfassung über die Gelenke: Arten — Wölbung der Pfanne und Freiheit der Bewegung — Verhinderung der Reibung — Vorrichtungen zum Aneinanderhalten der Knochen. Verrenkung! Verstauchung!

IV. Äußerer Bau des Knochens. Der Durchschnitt eines Knochens zeigt: die Knochenhaut, die Elfenbeinschicht, die Zellschicht, das Knochenmark. Der Knochen ist keineswegs ein lebloses Gebilde; das sieht man schon daraus, daß er wächst. Es wird ihm Nahrung zugeführt durch Adern in der Knochenhaut, die durch feine Öffnungen in den Knochen eintreten und im Knochenmark weich und sicher eingebettet sind.

V. Die chemische Beschaffenheit der Knochen. Im Kindheitsalter herrscht der Knochenknorpel vor. Folge? Der Knochen ist noch biegsam. Mahnung? Er muß geschont werden. (Ja nicht zu zeitig auftreten lassen! Nicht krumm sitzen!) Nach und nach nimmt die Knochenerde zu. Geschieht das nicht, so haben die Kinder die „englische Krankheit". Im hohen Alter herrscht die Knochenerde vor; dann ist der Knochen sehr spröde. Gefahr?

Von besonderer Bedeutung ist der Knochenknorpel bei Knochenbrüchen. Diese treten ein, wenn die Biegung des Knochens übermäßig stark ist, wenn die Grenze der Elastizität überschritten ist, und zwar an der Stelle der stärksten Biegung. An der Bruchstelle sondert sich nun zunächst Knochenknorpel ab, der die — vom Arzte einzurichtenden — Bruchstellen verkittet. (Warum ist für alte Leute ein Knochenbruch gefährlicher als für Kinder?) Der Knochenknorpel ist nicht zu verwechseln mit dem eigentlichen Knorpel, den wir an den Gelenkflächen finden!

Gesamtwiederholung!

19.* Allgemeines über die Muskeln.

1. Urteile über die äußere Beschaffenheit der Muskeln (indem du sie im Stillen mit Knochen vergleichst)! Die Muskeln sind eine weiche, rote, faserige Masse. Hier habe ich ein Stück gekochtes Fleisch; zerteile das mit den Händen! Es läßt sich in einzelne Bündel zerlegen, die

wieder aus feinen Fasern bestehen. Versuche diese Bündel am roten Fleisch von einander zu trennen! Dies geht schwer: die Fasern müssen mit einander verbunden sein. Dies ist in der That der Fall, und zwar durch das sogenannte „Häutige". Die Fasern heißen das Muskelgewebe; das Häutige Bindegewebe. Drücke dieses frische Stück Fleisch! Ich merke einen wässrigen Saft. Dies ist der sogenannte Fleischsaft. Ich habe hier an einer Hasenpfote einige Muskeln bloßgelegt. Wovon sind sie umhüllt? Von einer Haut: diese heißt Muskelscheide.

Wiederholung und Einprägung: Die Muskeln sind weiche, saftige, rote Massen, die sich in Bündel und Fasern zerlegen lassen. Die Fasern bestehen aus dem Muskelgewebe, das durch Bindegewebe in seinen Teilen verbunden und mit Fleischsaft durchtränkt ist. Jeder Muskel besitzt eine Muskelscheide.

2. Nenne einzelne Muskeln und ihre Thätigkeit! Der Armbeuger — der Schienbeinmuskel — der große Brustmuskel — der äußerste Hüftenmuskel — der schiefe Halsmuskel — die Lippen — der schiefe Bauchmuskel — das Herz. Welche beiden Aufgaben haben die Muskeln? Bewegung und Schutz. Welche Eigenschaft befähigt die Muskeln, die Bewegung zu vermitteln? Die Zusammenziehungsfähigkeit. — Welche Einrichtung ermöglicht die Schutzwirksamkeit? Festigkeit und Elastizität. Bezeichne die einzelnen oben genannten Bewegungsarten! Beugen des Armes, Strecken des Beines, Anziehen des Armes, Abziehen des Beines, Rollen des Kopfes, Schließen des Mundes, Schlagen des Herzens. Darnach bezeichnet man die Muskeln als Beuger und Strecker, Anzieher und Abzieher, Roller, Schließer — unwillkürliche Bewegungsmuskeln. Suche an der Abbildung Beuger ꝛc.! Zeige an deinem Körper Beuger ꝛc.! —

Wiederholung und Einprägung:
Die Muskeln dienen:

I. zur Bewegung. Dazu paßt die Zusammenziehungsfähigkeit. Nach der Art der Bewegung unterscheidet man:

1. willkürliche Muskeln, und zwar
   a) Beuger,
   b) Strecker,
   c) Anzieher,
   d) Abzieher,
   e) Roller,
   f) Schließer,
2. unwillkürliche Muskeln.

II. zum Schutze. Dazu eignen sie sich wegen ihrer Festigkeit und Elastizität.

3. Vergleiche den Armbeuger, den Stirnmuskel und den Augenschließer nach ihrer Form! — Suche zu jeder Form weitere Beispiele! — Urteile über die Muskeln! Es giebt der Form nach lange, platte und ringförmige Muskeln. Wodurch läßt sich die verschiedene Form erklären? Aus der verschiedenen Aufgabe. Nachweis! — Welche Teile

haben die langen Muskeln? Kopf, Bauch, Ende. Vergleiche Bauch und Enden! Jener ist Fleisch, diese sind Sehnen. — Welche Eigenschaften haben die Sehnen? Sie sind dünn, aber sehr fest und elastisch. Welche Vorteile bietet die Einrichtung der Sehnen? Sie ermöglicht die Beweglichkeit in den Gelenken, sie giebt auf kleinem Raum vielen Muskeln Möglichkeit zur Bewegung und zum Ansatze an die Knochen. (Gesetz der Sparsamkeit im Raum!)

Wiederholung und Einprägung.

Der Form nach sind die Muskeln lang oder platt oder ringförmig. Die Form ist bedingt durch die Aufgabe der Muskeln. Die langen Muskeln haben einen Bauch und zwei Enden. Die Enden sind Sehnen. Diese sind dünn, aber fest und elastisch. Die Sehnen ermöglichen eine größere Beweglichkeit und Sparsamkeit im Raum.

Welche Wahrnehmung macht man, wenn man mit einem Messer in lebendiges Fleisch schneidet? Es kommt Blut heraus. Welchen Schluß machst du? In den Muskeln finden sich viele Blutgefäße. Welche Bedeutung haben diese für die Muskeln? Sie führen den Muskeln Nahrung zu. Welche wichtige Frage ruft diese Thatsache in uns hervor? Womit werden die Muskeln ernährt? — Unter welcher Bedingung werden wir diese Frage richtig beantworten? Wenn wir wissen, aus welchen Stoffen die Muskeln bestehen. Die Muskeln bestehen meistens aus Eiweiß und Fett. Diese Stoffe müssen wir ihnen also zuführen.

Vergleicht durch Fühlen den linken und den rechten Armbeuger! Der rechte (— seltener der linke) ist stärker. Wodurch ist diese Erscheinung zu erklären? Wir brauchen, wir üben den rechten Arm mehr. Welchen Einfluß hat demnach die Übung auf die Muskeln? Durch Übung werden die Muskeln stärker und kräftiger. Sprich den Gegensatz hierzu aus! Durch Mangel an Übung werden die Muskeln schwächer. Beweise beide Behauptungen durch Beispiele aus dem Leben! (Arme des Schmiedes, des Dreschers, Beine des Bergsteigers — Arme des Stubenhockers.) Welches ist die beste Übung für die Muskeln? Körperliche Arbeit. Welche Pflicht hat der, welcher dazu keine Gelegenheit hat? Sich Muskelübung zu verschaffen durch Turnen, Bergsteigen, Gartenarbeiten u. dgl.

Zusammenfassung. Wir haben die Pflicht, durch zweckmäßige Ernährung und Übung, besonders durch körperliche Arbeit, die Muskeln zu stärken!

Die Empfindung.

Wir haben am Schlusse des ersten Hauptabschnittes gelernt, daß jeder Kälte- oder Wärmereiz auf unsere Hauptnerven einwirkt und diese wieder die Blutbahnen beeinflussen. Gleichzeitig merken wir es aber auch, daß es kalt ist; wir fühlen es, wir nehmen es wahr, wir empfinden es. Sodann suchen wir uns auch gegen die Kälte zu wehren; wir gehen von dem kalten Freien in die warme Stube. Diese Ortsbewegung setzt, wie wir gelernt haben, unseren Willen voraus. Folglich muß der Kältereiz auch auf unseren Willen, auf unsern Geist wirken. Die Stelle aber, an welcher diese Einwirkung des Reizes auf den Geist stattfindet, ist nach der herrschenden Meinung das Gehirn; die Verbindung zwischen Sinn und Gehirn wird durch die Nerven bewirkt. Der Gang ist also folgender: Der Kältereiz wirkt auf das Nervenende, das in der Haut liegt; der Nerv (Empfindungsnerv), pflanzt den Reiz nach dem Gehirne fort, und durch dasselbe empfindet ihn der Geist. Der Geist wirkt nun wieder auf die Nerven (Bewegungsnerven) und diese auf die betreffenden Muskeln zur Bewegung. — Ähnlich wie Wärme und Kälte wirkt eine Menge anderer äußerer Eindrücke auf uns ein, z. B. Licht, Schall, Gerüche. Diese nehmen wir durch die Sinneswerkzeuge wahr: Auge, Ohr, Nase, Mund, Haut. Diesen Werkzeugen entsprechen das Sehen, Hören, Riechen, Schmecken, Tasten und Temperaturempfinden.

---

20. Vom Schmecken und Riechen.

Für den Lehrer. Die Geschmacksnervenenden befinden sich in den Zungenwärzchen. Es giebt deren drei Formen: fadenförmige, keulenförmige und wallförmige. In denselben liegen die sogenannten Schmeckbecher, Hohlräume von birnförmiger Gestalt, die nach oben eine enge Öffnung haben. In diesen Räumen stehen aufrecht die Nervenenden bis ziemlich herauf an den Rand, sodaß sie mit den gelösten Speisen in unmittelbare Berührung kommen.

Die Riechzellen bilden ebenfalls feine Fädchen vom Inneren der Nasenschleimhaut nach deren Oberfläche. Zwischen denselben liegen sogenannte Stützzellen, welche dafür sorgen, daß die Riechzellen ihre aufrechte Stellung beibehalten.

Zur Anschauung: Vergrößerte Abbildung der Zunge und der Geschmackswärzchen, ebenso des Nasendurchschnittes.

Beobachtet: Stoffe, die sauer, süß, salzig und bitter schmecken. — Giftpflanzen. — Beispiele davon, daß der Geschmack auf eine Gefahr hinweist. Stoffe ohne Geschmack.

Verschiedenarige Gerüche (Blumen, Speisen). Wir riechen nichts beim Schnupfen. Stoffe, die sehr stark riechen — die nicht riechen.

Betrachtung.

Vorbereitung. Zusammenstellung der Beobachtungen. Vermutungen darüber, wie das Schmecken und Riechen zugeht, und welchen Zweck es hat.

A. Vom Schmecken.

Darbietung. 1. Vorgang. Welches ist das Schmeckwerkzeug? Die Zunge. Wiederhole, was du über die Zunge weißt! Welche Teile der Zunge dienen nun zum Schmecken? — Um diese Frage zu beantworten, betrachten wir die Oberfläche der Zunge. A: Sie ist rauh — mit Warzen besetzt. In diesen Erhebungen befinden sich die Enden des Geschmacksnerven. (Bei genügender Zeit möge etwas Genaueres darüber gesagt werden!)

Vergleiche die geschmackhabenden Stoffe mit den geschmacklosen! — Es schmecken nur solche Stoffe, die löslich sind.

2. Bedeutung des Schmeckens. Die Bedeutung des Geschmackes für uns läßt sich schon aus der Lage der Zunge erschließen. Zu welchen Werkzeugen haben wir sie gerechnet? Zu den Verdauungswerkzeugen. Folgerung? Der Geschmack ist für die Verdauung wichtig. Lehrer: In der That. Wird durch das Schmecken der Geschmacksnerv gereizt, so wirkt er auf die Speicheldrüsen. Folge? Diese sondern Speichel ab. Vorteil? Die Durchspeichelung ist für die Verdauung vorteilhaft. — Noch eine andre Bedeutung hat das Schmecken. Bedenkt, alle Speisen und Getränke müssen ihren Weg über die Zunge nehmen. B: Die Speisen prüfen wir mit der Zunge, ob wir sie essen können oder nicht. Führe Beispiele an! Wenn etwas recht scharf und brennend schmeckt (Pilze, Säuren), dann dürfen wir es nicht essen. Wie kannst du das Gefundene allgemein ausdrücken? Der Geschmack dient uns zum Schutze.

Freilich ist die Probe nicht immer zuverlässig. Manche Gifte haben einen süßlichen Geschmack (Tollkirsche), den der ungeübte Geschmackssinn mancher Leute gar nicht als gefährlich erkennen würde. Auf welche Weise wird man sich am besten vor einer Gefahr nach dieser Seite hin schützen? — Regel? Iß nie etwas, was du als eßbar nicht genau kennst!

Zusammenfassung: Das Geschmacksorgan ist die Zunge mit den Wärzchen, in welchen der Geschmacksnerv endigt. Der Geschmackssinn dient der Verdauung und zum Schutze.

B. Vom Riechen.

1. Vorgang des Riechens. Die Nase besitzt in der Mitte eine senkrechte Scheidewand. Das Nasenbein bildet je drei muschelartige Vorsprünge, die Nasenmuscheln; dazwischen finden sich die drei Nasengänge. Wiederhole, was du über die Bedeutung dieser Räume weißt! (S. S. 57!) — Das Innere der Nase ist mit der Nasenschleimhaut ausgekleidet, nur die beiden oberen Muscheln enthalten die Nervenenden. Darum müssen wir, um zu riechen, die Luft kräftig einziehen (vergl. das Schnobern, Schnüffeln der Hunde). Wir können also nur luftförmige Stoffe riechen. Es haben aber doch auch viele feste und flüssige Körper Geruch. (Beispiele!) C: Von diesen müssen Teilchen sich loslösen und luftförmig werden. Weise das nach! Schwefeläthermengen, Kampherstückchen u. s. w. werden an der Luft nach und nach kleiner.

2. Die Bedeutung des Riechens. Versuche selbst, die Bedeutung des Riechens zu erschließen! Auch das Riechen dient uns zum Schutze; denn giftige und schädliche Stoffe haben oft einen schlechten Geruch, z. B. Gas, verdorbene Luft, Abtrittsluft, Luft in Schmelzhütten. Regel! Vermeide Orte, deren Luft durch unangenehmen Geruch dir auffällt! — Freilich ist auch der Geruchssinn als Schutzmittel nicht unter allen Umständen genügend; ihr erkennt das daraus, daß Menschen sich an schlechte Luft so gewöhnen, daß sie dieselbe gar nicht merken. Wie ist das zu erklären? Der Geruchsnerv ermüdet, genau so, wie die Muskeln bei zu langer Anstrengung ermüden.

Zusammenfassung: Das Riechwerkzeug ist die Nase mit den Enden des Geruchsnerven. Der Geruchssinn dient uns zum Schutze.

Anmerkung: Geschmacks- und Geruchsempfindung lassen sich sehr häufig gar nicht von einander trennen; wir schmecken und riechen oft gleichzeitig: fauliger Geschmack und Geruch, Geschmack der Vanille. Dadurch wird unter Umständen die Schutzwirkung verstärkt.

Verknüpfung und Verallgemeinerung: S. Allgemeines über die Sinne.

---

21. Von den Empfindungen der Haut.

Für den Lehrer. Bei den niedersten Tieren wird bekanntlich die gesamte Sinnesthätigkeit durch die Haut versorgt. Je vollkommener die Tiere in der Entwicklungsreihe sich zeigen, umsomehr sind die einzelnen Sinne an besondere Hautstellen, die sich zu dem bestimmten Zwecke eigenartig umbilden, gebunden. Demnach muß die Haut als der Haupt- und Ursinn aller Lebewesen betrachtet werden. In der That ist gerade sie für alle Reize empfänglich: für mechanische, elektrische, chemische, ja selbst für Ätherschwingungen. Die mechanischen empfinden wir als Druck (leichter Druck-Kitzel), die elektrischen Reize als Stechen, Summen, Drücken, Wärme — die chemischen als Brennen (Ätzen) — die Schwingungen als Kitzel oder Wärme. Alle Hautsinneswahrnehmungen bringt man in zwei Hauptgruppen: die des Tastsinnes und die des Temperatursinnes.

Über die Verteilung der Tastkörperchen hat H. Weber einfache, aber überzeugende Versuche mit Hilfe eines Zirkels mit zwei stumpfen Spitzen angestellt. Die Entfernung, von welcher ab der Druck der beiden gleichzeitig aufgesetzten Enden als wirklich **zwei** Empfindungen wahrgenommen wird, ist an verschiedenen Körperstellen verschieden und zwar je nach der Menge der dort vorhandenen Nervenenden. Beispiele: Zungenspitze 1 mm, Innenfläche des 3. Fingers 2 mm, des 2. Fingers 4 mm, Mittelhand am Daumen 9 mm, Innenfläche der Hand 11 mm, Handrücken 28 mm, Brustfläche 44 mm, Mitte des Rückens und des Halses 66 mm. Während die Tastempfindung durch die Tastkörper und Pacinischen Körper vermittelt wird, geschieht die der Temperaturwahrnehmung durch freie Nervenendkolben, welche sich ohne besondere Hülle bis in die äußersten Zellen der Haut erstrecken. Auch diese sind nicht gleichmäßig verteilt; es ließe sich inbezug hierauf eine ähnliche Reihe wie die oben angeführte aufstellen.

Gewiß ist die Frage naheliegend, ob denn auch die inneren Teile, die doch mit Oberhaut nicht überzogen sind, Empfindungsvermögen haben. Sehnen, Knochen, Knorpel, Bindegewebe halten fast gar keine Nerven in sich, darum ist ihre Empfindung außerordentlich gering. Wir fühlen zwar für gewöhnlich nicht, wo unser Magen, die Lunge u. s. w. liegen, d. h. wir achten nicht darauf, werden aber sofort gewahr, wenn diese Teile uns schmerzen; vor allem sind für Schmerz die Knochen empfindlich.

Unser gesamtes Wohlbefinden hängt in der Hauptsache davon ab, daß sich keins unserer innere Organe durch Schmerzempfindung bemerkbar macht. Den Muskeln hat man noch eine besondere Art der Empfindung, den Muskelsinn zugeschrieben. Dieser arbeitet bekanntlich außerordentlich fein: er sagt uns zu jeder Zeit, in welcher Lage sich das und jenes Glied befindet, welche Kraft man anwenden muß, um eine bestimmte Last zu heben. Beides ist von Wert: man denke nur an die Innehaltung des Gleichgewichtes, daran, daß eben eine ganz bestimmte Kraft angewendet werden muß zum Heben einer bestimmten Last. Man hat ja deshalb von einem besondren Kraftsinne gesprochen. Wird der Muskelsinn übermäßig angestrengt, tritt Erschlaffung, Schmerzempfindung ein.

Zur Anschauung: Abbildung von dem Durchschnitte der Haut, Tastkörpern, Pacinische Körper, Nervenendkolben. Körper zum Befühlen der Oberfläche, Form, Größe u. s. w. — Die Teile des Haares.

Beobachtet: Unterscheiden von Geldmünzen durch Fühlen! Gehen im Finstern und Tasten mit den Händen, mit den Füßen! Der Blinde. Auffinden von Gräten, Knochenstückchen, Steinen beim Essen durch die Zunge. Gefühl des Frierens, des Warmseins.

Betrachtung.

Vorbereitung.

Die Werkzeuge zum Fühlen liegen in der Haut; es gilt darum zunächst zu wiederholen, was über die Haut gesagt ist. Ihre Aufgabe ist eine dreifache: Schutz, Wärmeregelung (S. 69—78) und Tragen der Gefühlsorgane. Aufzählen von Wahrnehmungen durch die Fingerspitzen, durch die Haut im allgemeinen. Frage: Welche Werkzeuge vermitteln dieselben? — Vermutungen über die Bedeutung des Gefühles auf Grund der gemachten Beobachtungen. — Aus der Physik die Lehre von der Wärmeleitung.

Darbietung.

Die Empfindungen, welche wir durch die Haut wahrnehmen, scheidet man in zwei Gruppen, in die des Tastsinnes und die des Temperatursinnes.

A. **Das Tasten.**

1. Schließe die Augen und fühle mit dem Finger auf beiden Körpern hin! (Der Lehrer hält dem Schüler einen glatt polierten und einen gekerbten Körper hin!) E: Der erste Körper ist glatt, der zweite gefurcht. Erklärung dafür, daß wir das durch den Tastsinn wahrnehmen können: Wir drücken leicht mit dem Finger gegen den Körper, bleibt der Gegendruck immer derselbe, so ist der Körper glatt, wird er aber einmal stärker, das andre Mal schwächer, dann ist der Körper uneben. Durch das Gefühl können wir demnach die Oberfläche der Körper bestimmen. — Untersuche durch das Gefühl diese beiden Körper! (Z. B. Würfel, Kugel, unregelmäßiger Stein.) Der eine ist kantig, der andre rund, der dritte unregelmäßig. Allgemein ausgesprochen! Wir erkennen durch den Tastsinn die Gestalt der Körper. Weist nach, daß auch die Größe, die Härte, die Kohäsionsform der Körper von uns durch das Gefühl (Tastsinn) wahrgenommen wird!

2. Die Werkzeuge des Tastsinnes:

a) Tastkörperchen (Abbildung). E: Es sind Bläschen von eirunder Gestalt; in dieses tritt ein Nerv ein, der wie ein kleiner Kolben endigt.

b) Pacinische Körper. Dies sind ebenfalls eiförmige Bläschen; in ihnen endet der Nerv wie ein kleines Stäbchen mit zwei Enden.

3. Die Verteilung der Tastwerkzeuge.

Es leuchtet ein, daß die Tastwerkzeuge nicht an allen Stellen des Körpers gleich häufig sind. F: An den Fingerspitzen werden die meisten sein, weil wir mit diesen am meisten tasten. Gegensatz! Z. B. an dem Rücken (Waden, Halse) werden weniger sein, weil wir mit diesen Teilen weniger zu tasten haben. Lehrer: Merkwürdigerweise finden wir die meisten Tastkörper in der Zungenspitze. (—!) G: Dies ist gut; denn wir können dann gleich merken, wenn etwas Hartes oder Spitzes (Gräte, Knochen, Steinchen u. s. w.) in der Speise ist und können es entfernen. (Vor dem einzigen Eingange, durch welchen derartige Körper eindringen könnten, auf natürlichem Wege, steht also die schärfste Polizei!)

4. Die Bedeutung des Tastens.

a) Es erweitert unsere Kenntnis von den Außendingen,

b) es dient zum Schutze, besonders im Dunklen (wir fühlen mit den Händen vor uns her — wir tasten und probieren mit den Füßen, mit dem Stocke auf unsicherem Wege.) Denkt auch an das von der Zunge Gesagte! Denkt vor allem an den Blinden, dem der Tastsinn das Auge ersetzen muß. Der Tastsinn bildet sich bei ihm allerdings viel feiner aus = Gesetz der Stellvertretung,

c) es findet vielfach Verwendung im praktischen Leben (Prüfung von Kleiderstoffen, Polituren, Papier u. dergl.).

Zusammenfassung.

B. Die Temperaturempfindung.

1. Wiederhole, was du über unsere Körperwärme und über den Einfluß der äußeren Temperatur gelernt hast! (S. 73 ff.) — Die äußere Temperatur wirkt aber gleichzeitig auf besondere Nervenenden, die man Nervenendkolben nennt (Vergrößerte Abbildung!). Diese finden sich ohne besondere Hülle in den Zellen der Haut. Sie bringen die Nachricht von der äußeren Wärme zu dem Gehirn. Wir vergleichen nun die äußere mit unserer Körperwärme. Führe das aus! — Welchen Einfluß haben große Unterschiede? Wir empfinden große Wärme und große Kälte gleichmäßig als Schmerz.

Die Verteilung der Nervenendkolben ist ähnlich wie die der Tastkörper; am häufigsten sind auch sie in der Zungenspitze. (—!) H: Wir empfinden dann sofort, ob eine Speise heiß, warm oder kalt ist, und das ist gut; denn zu heiße und zu kalte Speisen sind gefährlich.

2. Bedeutung des Temperatursinnes.

Er ist vor allem Schutzmittel; wir brauchen ja nur an das von der Zunge soeben Gesagte zu denken. Die Empfindungsnerven der Nase warnen uns vor zu kalter Luft; diese ist für uns gefährlich. Der Temperatursinn veranlaßt uns, daß wir uns gegen Kälte durch Kleidung, Wohnung, Heizung, gegen übermäßige Wärme durch leichte Kleidung, Beschattung (Schirm) schützen.

Zusammenfassung.

Anhang.

Die Haut, die die Werkzeuge des Tast- und Temperatursinnes enthält, bildet noch zweierlei Organe, die für beide Empfindungen von Wichtigkeit sind, die **Nägel** und die **Haare.**

Welcher der beiden Empfindungen werden die Nägel dienen? Dem Tasten, denn sie befinden sich an den Fingern und Zehen, mit welchen Werkzeugen wir am meisten tasten. Inwiefern können sie wohl das Tasten beeinflussen? Sie üben einen Gegendruck aus, sodaß schon ein leiser Druck auf die Innenseite der Fingerspitze empfunden wird. — Außerdem geben sie dem vordersten Gliede besondere Festigkeit und schützen es vor Verletzungen.

Urteile über die Haare! Sie schützen das Gehirn vor zu großer Hitze und vor zu großer Kälte. Begründe die Möglichkeit! Sie sind schlechte Wärmeleiter; zwischen ihnen liegt eine ruhende Luftschicht, die ebenfalls die Wärme schlecht leitet. Übrigens ist unser ganzer Körper mit Ausnahme der Lippen, der Fingerspitzen, des Handtellers und der Fußsohlen mit feinen Haaren bedeckt.

Über Bau und Entwicklung der Haare kann einiges angeführt werden: In der Lederhaut findet sich der Haarkeim, den die Haarzwiebel umgiebt, der unterste, jüngste Teil des Haares. Dadurch, daß an dieser Stelle das Haar fortwährend wächst, schieben sich die oberen Teile innerhalb eines engen Ganges, des Haarbalges, über die Hautoberfläche hinaus. Das Haar erfüllt seinen Dienst, zu decken, am besten, wenn es geschmeidig ist. Deshalb finden sich meist mit den Haarbälgen zugleich Talgdrüsen, welche Fett absondern und die Haare geschmeidig erhalten. (S. S. 69). Bei sorgsamer Haarboden- und Haarpflege arbeiten die Talgdrüsen völlig ausreichend, sodaß Einfettung durch Öl u. s. w. nicht nötig ist, gegenteiligen Falles geschieht das nicht.

Verknüpfung und Verallgemeinerung, s. Allgemeines über die Sinne.

Anwendung.

Wie wirst du die Warnungen des Tast- und Temperatursinnes befolgen? — Iß (vor allem Fische) mit Vorsicht! Vermeide zu heiße — zu kalte Speisen — zu kalte Luft! — Kleide dich angemessen! — Wie sichern sich die Arbeiter in Walzwerken vor der Hitze? — Wiederhole die Abhärtungsmaßregeln! (S. S. 78!).

Halte auf Reinlichkeit der Nägel! Wasche fleißig den Haarboden und das Haar! (Warum?) Welchen Wert hat sorgfältiges Kämmen? Zeichen von Reinlichkeit; Durchlüftung und Hautausdünstung möglich. (Bei unordentlichen Kindern, insbesondere Mädchen, wird durch ungenügendes Kämmen ein unangenehmer, saurer Geruch erzeugt.) Darum kämme dein Haar jeden Tag gründlich!

22. Vom Hören.

Für den Lehrer. Das äußere und das mittlere Ohr sind im Baue für die Kinder leicht verständlich; verwickelter gestalten sich natürlich die Verhältnisse im inneren Ohre, im Labyrinthe. Für Schulen, welche auch darauf einzugehen Zeit haben, möge folgendes dienen. Man muß das ins Felsenbein eingearbeitete, das Knöcherne, von seiner Füllung, dem häutigen Labyrinthe, unterscheiden. Die Außenwand des letzteren und die Innenwand des ersteren lassen zwischen sich noch einen kleinen Zwischenraum, der wie das gesamte häutige Labyrinth mit Gehörwasser gefüllt ist. Drei Teile beobachten wir am inneren Ohre: den Vorhof, die Bogengänge und die Schnecke. Der Vorhof steht sowohl mit dem mittleren Ohre als auch mit den beiden anderen Teilen des inneren Ohres in Verbindung. Die drei Bogengänge liegen zu einander wie drei aneinander stoßende Wände eines Zimmers. Die meiste Aufmerksamkeit verdient die Schnecke. Um eine knöcherne Spindel zieht sich wendeltreppenartig ein ziemlich kreisrunder Gang, nach $2^1/_2$ Drehung in einer Spitze endend. Dieser Gang aber ist durch eine von der Spindel vorspringende Platte (die man mit einer an der Wand hinlaufenden Bank vergleichen könnte) in zwei Abteilungen, die sich über einander hinziehen, geschieden. Die untere Abteilung würde sich direkt in die Paukenhöhle öffnen durch das runde Fenster, wenn nicht ein feines Häutchen dasselbe verschlösse. Dieses ist nötig, sonst würden ja Bewegungen des Gehörwassers gar nicht möglich sein. Die Platte geht aber nicht bis an die äußere Wand, sodaß die Scheidung durch die Platte selbst eine unvollständige ist; sie wird aber vollständig, weil sich von dem Rande der Platte bis zur äußeren Wand der Schnecke zwei Häutchen ausspannen, das eine, die häutige Spiralplatte, gerade herüber, das andere, die Reißnersche Haut, gleichzeitig etwas nach oben gehend. Diese beiden Häute schließen demnach einen Kanal ein, der einen dreieckigen Querschnitt zeigt, sich an der äußeren Schneckenwand hinaufwindet und die häutige Schnecke in sich schließt. Die häutige Schnecke entspricht also an Rauminhalt der knöchernen durchaus nicht; sie ist viel enger. — Der Gehörnerv tritt durch einen Tunnel im Felsenbein in das knöcherne Labyrinth ein und teilt sich in den Vorhofs- und den Schneckennerven. Der Vorhofsnerv erstreckt sich in seinen Endigungen bis zu den Eingängen in die Bogengänge. An jedem Nervenende findet man hier eine kleine weiße, aus Krystallen bestehende Scheibe, die Gehörsteinchen. Die Nervenenden selbst sind ähnlich wie beim Geruchs- und Geschmackswerkzeuge; zwischen Stützzellen ragen stäbchenartige, elastische, wie Glas brechende Nervenenden, die Hörstäbchen, hervor. Diese Stäbchen sind von verschiedener Dicke und Länge, entsprechen also verschieden hohen Tönen. Der wichtigste nervöse Teil des Ohres ist das Corti'sche Organ in der häutigen Schnecke. Die beiden oben genannten Häute bilden für dasselbe Resonanzböden. Auf der unteren der beiden Häute erheben sich, in ununterbrochener Reihe an einander geordnet, die aufrechtstehenden Corti'schen Hörzellen. Da dieselben nach dem Ende der Schnecke zu immer kleiner werden, also an Länge und Dicke abnehmen, so gleichen sie „den an Größe und Dicke regelmäßig abnehmenden Glas- und Stahlstäben an Glas- und Stahlharmoniken." Auf jeden Fall muß unter den Sinnesorganen das Ohr als das zusammengesetzteste, wunderbarst eingerichtete gelten. Daraus folgt aber wieder, daß es den sichersten Schutz bedarf, den es in der That in seiner Felsenhöhle findet.

Zur Anschauung: Ab- oder Nachbildung des Ohres, wenn nötig, vergrößerte Zeichnungen. Soll das Corti'sche Organ erklärt werden, dann vielleicht auch eine Glas- oder Stahlharmonika.

Beobachtet: Das Lauschen mit der Hand am Ohre. Ohrenschmalz. Reinigung des Ohres mit Haarnadel, kleinem Löffel. Kirchenfenster, welche während des Orgelspieles klirren. Öffnen des Mundes bei starken Schallwirkungen. Die Saiten eines Klaviers werden nach oben hin kürzer und dünner. Fälle, in denen die Kinder durch das Gehör Ge-

fahren wahrgenommen haben und denselben entronnen sind. Fälle von Zerstörung des Trommelfelles, vom Taubwerden durch Krankheiten.

Betrachtung.

Vorbereitung.

Das Hören ist die Wahrnehmung von Schalleindrücken. Es ist aus der Naturlehre das vom Schall Gesagte zu wiederholen: Entstehung, Fortpflanzung desselben, Wesen der Schallwellen. — Teile des Ohres, die den Kindern bekannt sind; über sie sind Vermutungen anzustellen inbezug auf Bau und Aufgabe. Zusammenstellung der Beobachtungen über die Bedeutung des Gehörsinnes.

Darbietung.

1. Die Einrichtung des Gehörwerkzeuges.

Dem Gehöre dient das Ohr. Wir nennen zunächst die Teile desselben, ohne auf deren Aufgabe zu achten. Dieselbe sollt ihr dann angeben oder erfragen. (Ein Schüler zeigt an der Nach- oder Abbildung. Wissen die Schüler den Namen eines gezeigten Teiles nicht anzugeben, so sagt ihn der Lehrer.) Die Teile sind Ohrmuschel, äußerer Gehörgang, Trommelfell. Einprägen! Diese Teile bilden das äußere Ohr. Hier seht ihr das mittlere Ohr oder die Paukenhöhle. Von dieser aus führt eine Röhre nach der Rachenhöhle; sie heißt Ohrtrompete. Wir sehen dann vier kleine Knochen; sie heißen Hammer, Ambos, Linsenbein, Steigbügel. Wiederholen! Einprägen! Der Steigbügel verschließt eine Öffnung, die nach dem inneren Ohre führt, das längliche Fenster genannt. Am inneren Ohre oder Labyrinthe unterscheidet man den Vorhof, die Bogengänge und die Schnecke. Wiederholen! Einprägen! Das ganze innere Ohr ist mit dem Gehörwasser gefüllt. — Zusammenfassung über den Bau des Ohres!

Ehe wir die Aufgabe und Einrichtung jedes einzelnen Teiles ins Auge fassen, erinnert euch an das vorhin über den Schall Gesagte! Führe das in Anwendung auf eine Violinsaite aus! Wenn die Saite angerissen wird, schwingt sie; diese Schwingungen übertragen sich auf die Luft (Luftverdünnung und -verdichtung), pflanzen sich bis zu unserem Ohre fort und versetzen auch das Trommelfell in zitternde Bewegung. (Das folgende werden sich die Kinder leicht denken können:) Dadurch geraten auch die vier Gehörknöchelchen in Schwingungen und endlich auch das Gehörwasser. Lehrer: Ich füge hinzu, die letzteren Bewegungen reizen den Nerven, — und wir hören.

Gebt nun eure Ansichten über Aufgabe und Einrichtung der einzelnen Teile des Ohres an! A: Es ist gut, daß die Ohrmuschel vorhanden ist, sonst würden die Schallwellen am Kopfe vorbeigehen; nur wenige davon würden eindringen. Drücke das anders aus! Die Ohrmuschel sammelt die Schallwellen. (—!) B: Dazu ist es gut, daß die Ohrmuschel gewölbt ist. — Welches Mittel wenden wir an, um den Schalleindruck für uns zu verstärken? Wir halten die hohle Hand vor. — C: In dem Ohrgange sind Haare und Ohrenschmalz. Diese Einrichtungen dienen dazu, daß kein

Staub, keine fremden Körper, keine Tiere hineingelangen können. D: Die Haare und das Ohrenschmalz sind also Schutzvorrichtungen. E: Das Trommelfell hat Falten; wozu sind diese? Lehrer: Man hat durch Versuche gefunden, daß solche Flächen, die gefaltet sind, nicht bloß bei einem Tone mitschwingen (wie etwa ein Kirchenfenster bei einem bestimmten Orgeltone), sondern von verschiedenen Tönen leicht in Schwingung versetzt werden. Das Trommelfell ist also durch diese Einrichtung für verschiedene Töne passend. F: Welche Aufgabe haben die Knöchelchen? G: Wenn die nicht da wären, könnte das Gehörwasser nicht schwingen. H: Es genügte doch eine Knochenstange vom Trommelfell nach dem länglichen Fenster. Lehrer: Der Steigbügel schließt dieses Loch nicht vollständig, es bleibt zwischen seinem Rande und dem des Fensters ein kleiner Zwischenraum, der durch ein sehr feines Häutchen geschlossen ist, das man ein zweites Trommelfell nennen könnte. Dieses Häutchen würde die starken Schwingungen, wie sie das erste Trommelfell aushalten muß, nicht aushalten können. Die Knochenreihe pflanzt also wohl die Schwingungen fort, schwächt sie aber auch vorteilhaft ab. (Eine ganz eigentümliche Einrichtung sind die kleinen Muskeln zwischen den Gehörknöchelchen. Ziehen sich diese zusammen, dann werden die beiden Trommelfelle gegeneinander gerückt, gespannt — und dadurch für höhere Töne empfänglicher — eine wunderbare Anpassungsfähigkeit des Ohres, s. später die Akkommodation des Auges!) — I: Welchen Vorteil bietet die Ohrtrompete dem Gehör? — Bedenkt, welche Teile sie verbindet! — — Welche Möglichkeit bietet sie? Es kann Luft in das innere Ohr. Der Nutzen dieser Einrichtung wird uns klar, wenn wir an den Soldaten denken, der beim Abfeuern der Kanone den Mund öffnet. Welche Folge könnte die heftige Lufterschütterung für das Trommelfell bei geschlossenem Munde haben? Es könnte zu sehr gespannt werden und zerspringen. (—!) K: Wenn aber die Luft auch von innen mit drückt, so wird das Trommelfell nicht übermäßig gespannt, der Luftdruck wirkt von beiden Seiten. Verallgemeinere! Die Ohrtrompete sichert das Trommelfell vor dem Zerspringen. Die Ohrtrompete kann sich verstopfen, bei Schnupfen, Entzündung der Ohrspeicheldrüsen (Ziegenpeter). Folge? Ohrensausen, Schwerhörigkeit. Folgerung? Vermeide Erkältungen!

Der wunderbarste Teil des Ohres liegt für uns ganz verborgen, im Felsenbeine. L: Es ist das innere Ohr, das Labyrinth. Warum ist es mit Wasser gefüllt? (Sollte diese Frage thatsächlich gestellt werden, was bei denkenden Kindern vorausgesetzt werden kann, dann möge der Lehrer etwa sagen: Das Wasser verbreitet den Druck, genau wie die Luft, allseitig. Sollte das innere Ohr mit Luft gefüllt sein, dann müßte diese auch erneuert werden können, das innere Ohr müßte mit der Außenluft in Berührung stehen. Eine derartige Einrichtung wäre inbezug auf die Sicherung nicht vorteilhaft; ein vollständiger Abschluß ist sicherer. Dieser setzt aber die Füllung mit festem, weichem oder flüssigem Stoffe voraus.) Manche Frage wird durch die Betrachtung des merkwürdigen Organes durch die Kinder noch aufgeworfen werden. In einfachen Verhältnissen muß sich der Lehrer etwa mit folgendem begnügen: Durch das Felsenbein gelangt der Hörnerv in das innere Ohr. Soll nun für jedes

Geräusch, jeden Ton ein besondres Nervenende vorhanden sein, so muß die Zahl gar groß sein. Wieviele Saiten hat nicht schon ein Flügel, ein Klavier! Nun ist bekannt, daß je höher der Ton ist, desto kürzer und dünner die Saite ist, die ihn erzeugt. Wenn ich euch nun sage, daß die Nervenendchen in der That kleinen elastischen Stäbchen entsprechen und daß die der Schnecke nach der Spitze derselben zu immer kleiner und dünner werden, dann werdet ihr einsehen, daß das Ohr thatsächlich so eingerichtet ist, daß es seine Aufgabe vollkommen erfüllen kann. Der außerordentlich feine Bau aber erfordert eine starke Sicherung; auf dieselbe haben wir ja oben schon hingewiesen: die Lage im Felsenbein, der enge Zugang, die Haare, der Ohrenschmalz.

Wiederholung!

2. Die Bedeutung des Gehöres.

a) Für die Erhaltung unseres Lebens. Denkt an die Bedeutung des Gehöres für die Tiere! Auffinden der Nahrung (Katze u. s. w.). Sichere Wahrnehmung der Feinde (Reh). Letzteres kommt für uns inbetracht. Wir hören es, wenn ein Wagen kommt, wenn der Blitz droht; wir hören den Warnungsruf, das Warnungssignal. — Auch andre hören unseren Hilferuf, das Notsignal auf dem Meere, im Eisenbahnzuge. — Berufsarten, welche das Gehör unbedingt voraussetzen: Musiker, Lehrer.

b) Für den Verkehr der Menschen unter einander. Ohne das Gehör wäre ja unsere Sprache wertlos. Ausführung! (Fragen: Auskunft, Bitte: Gewährung, Befehl: Erfüllung u. s. w.)

c) Für die geistige Ausbildung des Menschen. Ihr fragt um Wissensstoffe, die Lehrer antworten euch. Was ihr nun wißt, könnt ihr andren mitteilen. Ihr hört von Gott und seinen Werken, vom Wahren, Guten und Schönen. Ihr lernt die Gedanken, die Geistesgaben eurer Mitmenschen kennen und schätzen oder verabscheuen. Ihr lauscht weisen und beredten Worten und wendet euch ab von gemeinen, unkeuschen Reden. Ihr hört die Klänge der Musik, den Gesang der Vögel, das Rauschen des Baches, das Rollen des Donners und erkennt die Liebe und Größe des Schöpfers.

d) Für die Kulturentwicklung der gesamten Menschheit. Ohne Gehör keine Lautsprache, keine Buchstabenschrift u. s. w.

Verknüpfung und Verallgemeinerung s. Allgemeines über die Sinne.

Anwendung. Warum ist der Taube (Taubstumme) so beklagenswert? — Wie sorgst du für dein Gehör? Merke: Vermeide zu laute Schalleinwirkungen! Dulde nicht, daß kleine Kinder Erbsen und dergleichen in das Ohr bringen! Schlage niemanden an das Ohr! — Wasche das äußere Ohr und reinige es mit Vorsicht! Ohrensausen und Schwerhörigkeit beruhen oft auf der Ansammlung von hartgewordenem Ohrenschmalz; suche diesen durch warme Einspritzungen zu entfernen. — Bei Ohrenleiden wende dich an den Arzt! — Wie urteilt ihr über das Tragen von schweren Ohrringen? — Warum können wir die Ohren nicht bewegen?

23. Vom Sehen.

Für den Lehrer. Dem Ohre gegenüber erscheint das Auge von einer verhältnismäßigen wunderbaren Einfachheit. Dies schließt nicht aus, daß wir das Auge als das für unser gesamtes leibliches und geistiges Leben wichtigste Sinneswerkzeug ansehen. Die Wichtigkeit auf der einen Seite, die Einfachheit auf der anderen veranlaßt es, daß man die Kinder einen — natürlich nur relativ gefaßt — ziemlich genauen Einblick in das Auge thun lassen kann. Unnötig dürfte es sein, den feineren Bau der Netzhaut vorzuführen.

Zu den lichtbrechenden Teilen des Auges gehören außer der Linse die Hornhaut, das Augenwasser, der Glaskörper, ja wahrscheinlich auch die obersten Enden der auf der Netzhaut befindlichen Zäpfchen und Stäbchen. Die Gliederung erscheint wegen der Akkomodation von Vorteil; denn es braucht sich nicht der ganze Apparat, sondern eben nur ein kleiner Teil zu verändern.

Der lichtempfindliche Teil ist bekanntlich die Netzhaut, welche man als die Ausbreitung des Sehnerven auffaßt. Der Sehnerv selbst ist unempfindlich gegen Lichteinwirkungen (Nachweis: blinder Fleck) ohne die Stäbchen und Zapfen. Die Verteilung von Zapfen und Stäbchen ist keine gleichmäßige. In der Zentralgrube am gelben Flecke, dem Punkte des schärfsten Sehens, sind nur Zäpfchen vorhanden. Je weiter man sich von dieser Stelle entfernt, desto häufiger werden die Stäbchen, desto schwächer wird aber auch die Sehkraft der betreffenden Stellen. Daraus folgt, daß die Zäpfchen für die Lichterscheinungen bedeutend empfindlicher sind als die Stäbchen. Den ersteren schreibt man insbesondere die Fähigkeit der Farbenempfindung zu.

Die Schutzeinrichtungen des Auges sind leicht verständlich.

Zur Anschauung: Wirkliches Tierauge, Modell, Abbildung des Durchschnittes. Brillen.

Beobachtet: Versuche aus der Naturlehre. — Das Drehen des Auges, Fixieren eines Punktes, Schielen. Verengerung und Erweiterung des Sehloches. Öffnen und Schließen des Auges. — „Es ist mir etwas in das Auge gekommen." — Thränen. — Leute mit Brillen. Die Stellung Kurzsichtiger und Weitsichtiger beim Lesen. — Der Blinde.

Betrachtung:

Die **Vorbereitung** wird sich vor allem und zunächst auf die Stoffe aus der Naturlehre erstrecken, welche zum Verständnis des folgenden nötig sind: die Brechung des Lichtes durch erhabene Gläser. Besonders wichtig sind die Sätze: Es entsteht im Brennpunkte ein umgekehrtes, verkleinertes Bild. — Von nahen Körpern entsteht das Bild nicht im Brennpunkte. — Will man das Bild im Brennpunkte erhalten, so entferne man den Körper von der Linse — oder setze eine stärker gewölbte an Stelle der ersteren. — Zwei erhabene Linsen verstärken sich in ihrer Wirkung. — Eine Hohllinse hebt die Wirkung der erhabenen zumteil auf. — Das in den Beobachtungen vorhandene analytische Material kann unmittelbar in die Darbietung verwebt werden.

Darbietung.

I. Betrachtung des Auges an sich (an der Hand eines der genannten Anschauungsmittel). Der Augapfel ist von drei Häuten umgeben, der weißen Augenhaut, welche vorn die durchsichtige Hornhaut bildet, von der Aderhaut mit der Regenbogenhaut und von der Netzhaut. Man unterscheidet zwei Abteilungen im Auge, die vordere und hintere Augenkammer. Die Trennung erfolgt durch die Regenbogenhaut,

eine Verbindung ist vorhanden durch die Pupille oder das Sehloch. (Warum erscheint dasselbe schwarz?) Die vordere Augenkammer ist mit dem Kammerwasser gefüllt; in der hinteren liegen die Linse und der Glaskörper. Wiederholen! Einprägen durch Zeichnung!

II. Der Vorgang des Sehens.

Ihr müßt euch an das in der Vorbereitung Gesagte erinnern! Die Lichtstrahlen, welche von einem Gegenstande ausgehen, dringen durch die Hornhaut, das Kammerwasser, die Pupille, die Linse und den Glaskörper. Dabei werden sie gebrochen, vor allem durch die Linse. Folge? Es entsteht hinter der Linse, im Brennpunkte, ein umgekehrtes, verkleinertes Bild des Gegenstandes. Nun liegt der Brennpunkt der Linse genau auf der Netzhaut; folglich muß das Bild auf der Netzhaut entstehen. Die Netzhaut ist aber in der Hauptsache nichts anderes als das ausgebreitete Ende des Sehnerven; folglich — wird durch das Bild der Sehnerv gereizt, und wir sehen. Etwaige Einwände der Kinder: Wir sehen aber doch die Gegenstände aufrecht und nicht umgekehrt? — Dies ist der Fall, weil wir jeden Lichtstrahl rückwärts verfolgen. Warum nehmen wir nicht zwei Bilder wahr? Gewiß entstehen zwei Bilder in den Augen; die Augen sehen aber in Wirklichkeit nicht, sondern der Geist durch das Gehirn. Durch die beiden Bilder werden in beiden Augen gleichliegende Stellen getroffen, und dies bewirkt eine einzige Empfindung. Gegensatz: beim Schielen. Erklärung!

III. Genauere Betrachtung des Auges mit Rücksicht auf seine Aufgabe.

1. Vergleicht seine Aufgabe und seinen Platz am Körper! Dieser ist vorteilhaft gewählt: das Auge ist hoch, infolge dessen können wir einen ziemlich großen Raum übersehen — das Auge ist nach vorn gerichtet, also nach der Richtung, in der wir uns bewegen.

2. Bedenkt, daß wir nach den verschiedensten Richtungen oft sehen müssen! Wir können deshalb die Augen bewegen, drehen. Dies erfolgt durch sechs Muskeln. Oft reicht dieses Maß der Beweglichkeit nicht aus. Dann drehen wir den Kopf, ja den Oberkörper oder auch den ganzen Körper. (Selbst bei feststehenden Füßen können wir einen vollständigen Kugelhohlraum übersehen.)

3. Warum drehen wir uns aber; warum sehen wir nicht von der Seite? Da sehen wir nicht so deutlich. Woher kommt das? Es giebt im Auge auf der Netzhaut eine Stelle, auf welche das Bild fallen muß, um ganz deutlich wahrgenommen zu werden. Diese heißt der gelbe Fleck. (Frage: Warum empfindet gerade diese Stelle am besten? Antwort s. oben!) Drehen wir das Auge so, daß das Bild auf den gelben Fleck gelangt, so fixieren wir den Gegenstand.

4. Von welcher Beschaffenheit müssen die Bestandteile des Auges sein, damit hinten ein Bild entstehen kann? Sie sind von größtmöglicher Durchsichtigkeit. Welche Folge hätte eine Trübung? — Dies ist unter anderem bei der Augenkrankheit der Fall, die man den grauen Star nennt. Diese besteht darin, daß die Linse milchig trübe ist. Der grüne Star ist eine Trübung der Linse und des Glaskörpers.

5. Welche Veränderungen habt ihr je an der Pupille wahrgenommen? Die Pupille verengert sich beim Sehen in das Helle, erweitert sich beim Sehen ins Dunkle. (—!) M: Dies ist vorteilhaft. Zuviele helle Strahlen würden dem Auge schaden (Überreizung!); im Dunklen aber ist es nötig, daß viele Lichtstrahlen von einem Körper aufgenommen werden. (Vgl. hierzu das Auge der Eule, der Katze!)

6. Auffällig ist es, daß das Bild aller Körper auf die Netzhaut fällt. Warum auffällig? Bei den Glaslinsen fällt nur das Bild ganz entfernter Körper in den Brennpunkt, das von nahen Körpern aber über denselben hinaus. Wende das auf das Auge an! Das Bild naher Körper müßte eigentlich über die Netzhaut hinaus fallen. Dann würden wir es aber gar nicht wahrnehmen. Dieser Übelstand ist durch eine wunderbare Einrichtung der Linse verhindert; sie kann nämlich von dem Rande her etwas zusammengedrückt werden, sodaß sie sich stärker wölbt. Folge? Sie bricht das Licht stärker, und das Bild rückt weiter an sie heran, nämlich auf die Netzhaut. Diese höchst wichtige Einrichtung nennen wir die Anpassungsfähigkeit des Auges (die Akkommodation). Sie verringert sich mit dem Alter. Folge? — Darum tragen alte Leute meist Brillen.

7. Welchen Vorteil mag es haben, daß die Aderhaut schwarz gefärbt ist? Sie verhindert die Zerstreuung der Lichtstrahlen im Auge und verdeutlicht das Sehen, genau so, wie wir aus dem dunkleren Zimmer auf die helle Straße sehr gut, umgekehrt aber sehr undeutlich sehen.

Zusammenfassung der für das Sehen vorteilhaften Einrichtungen. Ergebnis derselben: Das Auge ist für seine Aufgabe, zu sehen, vorzüglich eingerichtet.

IV. Die Schutzeinrichtungen des Auges.

Seiner Aufgabe gemäß muß das Auge an dem äußeren Umfange des Körpers seinen Platz haben. Dadurch aber ist es mancherlei Gefahren ausgesetzt. Nenne solche! Stoß, Druck, Staub und andere fremde Körper (Schweiß), Austrocknung durch Luft und Wind, infolge dessen Reibung und Entzündung, übermäßiges Licht.

Denkt darüber nach, welche Einrichtungen zum Schutze vorhanden sind!

1. Gegen Stoß, Druck und dergl. seine Lage in der festen Augenhöhle, ferner die dicke weiße Augenhaut, Einlagerung in Fett. —

2. gegen fremde Körper die beweglichen Lider mit den Wimpern, die, wie der bekannte Rechen an einem Mühlgraben, Ungehöriges auffangen. Gegen den Schweiß insbesondere schützen die Augenbrauen; inwiefern?

3. gegen Austrocknung durch den Luftzug schützen die Thränen, welche bei jedem Augenblicke, jedem Augenblinken über das Auge weggespült werden (Woher kommen sie? —).

4. gegen zu grelles Licht sichern die Lider. Nachweis!

In der Betrachtung dieser Schutzeinrichtungen liegen wichtige Regeln für die Pflege des Auges begründet:

1. Hüte das Auge vor Stößen, Druck u. s. w.! Schone aber auch die Augen anderer: Halte niemand gewaltsam die Augen zu! Wirf nicht mit Steinen nach anderen!

2. Nimm dich in acht vor staubiger Luft! Schließe das Auge bei heftigem Winde! Ist etwas in das Auge gekommen, so unterlasse alles Reiben, öffne vielmehr mit der Hand die Lider (gegen einen dunklen Raum) und bewege das Auge langsam nach allen Richtungen — oder lasse das Eingedrungene von einem Verständigen — in schlimmen Fällen von einem Arzte entfernen!

3. Vermeide grelles Licht: Sieh nicht in die Sonne! Stelle dein Bett nicht so, daß du sofort beim Erwachen in ein helles Fenster oder an eine blendend weiße Wand schaust! Laß auch kleine Geschwister, die dir zur Wartung übergeben sind, nicht in grelles Licht sehen!

V. Die Bedeutung des Auges (s. das Ohr!)

1. Für die Erhaltung unseres Lebens.

a) Es ist nötig zur Erwerbung des täglichen Brotes. Weitaus die meisten Berufsarten können ohne Augenlicht gar nicht ausgefüllt werden. Nachweis!

b) Es schützt uns vor Gefahren. Ausführung!

2. Für unser geistiges Leben.

a) Ohne das Auge wäre Lesen und Schreiben fast unmöglich.

b) Wir sehen in der Natur die Wunder Gottes = religiöse Bildung.

c) Wir sehen die Werke der Malerei, Bildhauerei, Schauspielkunst und bilden unseren Schönheitssinn.

3. Für den Verkehr der Menschen unter einander.

a) Wir sehen das Thun und Treiben der anderen und lernen sie kennen.

b) Wir sehen Glücks- und Unglücksfälle und fühlen mit ihnen.

c) Das Auge ist der Spiegel der Seele.

VI. Das fehlerhaft gebaute Auge.

1. Das kurzsichtige Auge. Ursache: zu starke Wölbung der Linse — zu langer Bau des Auges. Welche Art von Brille gleicht das aus? — Inwiefern ist das möglich? — Wer kurzsichtig zu sein meint, lasse sich unverzüglich vom Augenarzte untersuchen, trage nur die Brille, die ihm der Arzt verordnet! Ohne Brille wird das kurzsichtige Auge oft übermäßig angestrengt. Die Kurzsichtigkeit ist sehr häufig eine Folge arger Verwöhnung. In Rücksicht auf das Auge beherzige die oft gehörten Ermahnungen: Sitze nie krumm beim Schreiben und Lesen! Halte das Buch nicht zu nahe an das Auge (etwa 25 cm)! Lies nicht anhaltend zu enge und zu kleine Druckschrift! Schreibe selbst nie zu klein, zu eng und zu schwach! — Eine Versündigung muß die Thorheit genannt werden, daß Leute „zum Staate" Brillen tragen.

2. Das weitsichtige Auge. Erklärung: zu schwache Wölbung der Linse, zu kurzer Bau des Auges. Gegenmittel: erhabene Brille. Die Weitsichtigkeit alter Leute beruht auf einer Verhärtung der Linse.

3. Das schielende Auge. Erklärung: Irgend ein Muskel ist zu kurz. Folge? Doppeltsehen, weil durch das Bild nicht gleiche Stellen der Netzhaut getroffen werden. Man hilft dem Schielen ab, indem man den verkürzten Muskel durchschneidet.

VII. Das kranke Auge.

1. Das entzündete Auge. Beobachtet bei manchen Kindern als Folge von Unreinlichkeit, mangelhafter Hautpflege, schlechter Ernährung. Gegenmittel? — Zuweilen tritt es auch auf bei Schnupfen. Dies ist möglich, weil das Auge mit der Nasenhöhle in Verbindung steht. Gegenmittel: Ableitung des Blutes vom Auge durch Hals- und Beinumschläge, kühle Waschungen des Auges.

2. Das überangestrengte Auge. Es hat zwar seine volle Sehkraft, aber es kann nicht lange aushalten: Flimmern vor den Augen, Thränen, Schmerzempfindung. Vermeide ja alles, was das Auge überanstrengen könnte (Weise nach, daß das Angeführte wirklich eine Überanstrengung herbeiführen kann!): zu grelles Licht, zu schwaches Licht (Dämmerung, Talglicht), flackerndes Licht, dunklen Schatten (beim Schreiben soll das Licht von links einfallen!), zu langandauerndes Sehen, zu nahes Sehen!

3. Das farbenblinde Auge. Manche Leute können nicht die grüne von der roten Farbe u. ä. unterscheiden. (Ursache? . . .) Große Gefahr in manchen Fällen (Lokomotivführer!). Welchen Einfluß hat das auf die Berufswahl?

4. Der graue Star, s. oben. Starbrille.

5. Der grüne Star, s. oben.

6. Der schwarze Star besteht in der Unempfindlichkeit des Sehnerven; er ist vollständig unheilbar.

Verknüpfung und Verallgemeinerung, s. unten!

Anwendung. Welche Arbeiter sind besondern Gefahren für das Auge ausgesetzt? Bildhauer, Steinmetzen, Arbeiter in Walzwerken und Eisengießereien, Steinklopfer — Kupferstecher, Musterzeichner. Auf welche Weise schützen sie sich? — Warum ist das Los des Blinden ein so trauriges? — Was sind optische Täuschungen? Zur Anregung des Interesses mögen einige derartige Täuschungen gelegentlich vorgeführt werden.

---

24. Allgemeines über die Sinne.

(Verknüpfung und Verallgemeinerung.)

I. Man hat wohl zu unterscheiden zwischen Sinn und Sinneswerkzeug. Die Sinne heißen Gesicht, Gehör, Geruch, Geschmack, Tastsinn und Temperatursinn. Welches sind die entsprechenden Organe oder Werkzeuge?

II. Nicht das Auge sieht, nicht das Ohr hört u. s. w., sondern die Seele. Die Sinneswerkzeuge sind nur das Mittel, das die Seele benutzt. Sie sind die Thore der Seele. Den Sitz der Seele sucht man gewöhnlich im Gehirn; darum stehen alle Sinneswerkzeuge mit dem Gehirn in Verbindung durch die Nerven.

III. Soll eine sinnliche Wahrnehmung zustande kommen, so ist nötig:

1. Die Seele muß Bewußtsein haben. (Bewußtlose, Ohnmächtige, mit Krämpfen Behaftete, Fiebernde haben die Augen offen, sehen aber nichts, weil der Seele das Bewußtsein fehlt.)

2. Die Nerven müssen gesund sein. (Schwarzer Star! Gefühllosigkeit.)

3. Das Sinneswerkzeug muß in Ordnung sein. Weise das im einzelnen nach! — Beispiele: Das Ohr. Der äußere Gehörgang darf nicht durch Ohrenschmalz verstopft, das Trommelfell nicht verletzt werden; die Ohrtrompete muß nach der Rachenhöhle offen sein. Das Auge. Die Hornhaut muß ganz durchsichtig (Blatter!), die Linse darf nicht getrübt sein (grauer Star), die Pupille darf die Fähigkeit, sich zu verengern und zu erweitern, nicht verlieren, das Auge darf nicht entzündet sein, die Augenmuskeln müssen genügende und richtige Bewegung des Augapfels ermöglichen, die Netzhaut muß in der richtigen Entfernung von der Linse sich befinden.

Ist eine der Bedingungen nicht erfüllt, so wird die sinnliche Wahrnehmung entweder ganz unmöglich, oder schwach und ungenau, oder fehlerhaft.

IV. Alle Sinne dienen

1. zur Erhaltung (Nachweis im einzelnen!),

2. zur Sicherung (Nachweis!),

3. unserer geistigen Bildung.

Ohne die sinnlichen Wahrnehmungen gäbe es keine geistige Bildung. „Nichts ist im Geiste, was nicht zuvor in den Sinnen gewesen ist." Weise das an einzelnen seelischen Erscheinungen nach! Z. B. an der Vorstellung (Wir können uns nichts vorstellen, was wir nicht je gesehen, gehört, gerochen, geschmeckt, gefühlt haben), — Erinnerung — an Gefühlen! — Darum sind die Sinneswerkzeuge für unsere geistige Bildung unumgänglich notwendig. Daraus folgt, daß wir dieselben in rechter Weise schätzen müssen. Freilich dienen sie nicht alle gleichmäßig der geistigen Bildung: am wenigsten Geruch, Geschmack, Hautsinn — am meisten Gehör und Gesicht. Darum heißen jene die niederen, diese die höheren Sinne.

V. Vergleichen wir die Sinneswerkzeuge unter einander, so finden wir die größte Verschiedenheit, und doch lehrt uns jedes, daß es in vollkommenster Weise seiner Aufgabe dient. Welche physikalischen Gesetze finden ihre Bestätigung an den einzelnen Sinnesorganen?

VI. Vergleichen wir nun einmal die Sinneswerkzeuge mit denen der Tiere!

1. Die menschlichen Sinneswerkzeuge sind (im allgemeinen) die höchstentwickelten.

Nachweis.*)

a) Das Auge. Die Urtiere haben kein Auge, darum höchst wahrscheinlich keine Lichtempfindung. Die nächste Stufe zeigt einen bloßen

*) S. auch Seyfert, der gesamte Lehrstoff der Naturkunde. S. 142.

Pigmentfleck (Qualle). Bei Stachelhäutern und Würmern ist das Pigment von einem Kristallstäbchen eingehüllt, das als lichtbrechender Apparat wirkt. Die Gliedertiere haben die Anlage einer Netzhaut, eine Ausbreitung der Nerven, Glaskörper und eine durchsichtige Hornhaut. Das Auge ist aber bei den meisten nicht beweglich in dem Sinne, wie das menschliche Auge, dafür die Flächenschleifung (Facettenauge) oder mehrere Augen. Bei den Wirbeltieren findet sich außerdem die Linse und die Regenbogenhaut.

b) Das Ohr. Die niederen Tiere haben kein besonderes Hörorgan. Die erste Anlage dazu ist eine dünne Oberhautstelle (Membran). Bei Insekten u. s. w. dient wahrscheinlich der Fühler gleichzeitig als Gehörswerkzeug. Bei andern findet man ein mit Wasser gefülltes Bläschen (Krebs), auf dem sich der Hörnerv ausbreitet. Bei Fischen, Kriechtieren und Lurchen ist das Ohr mit einer Haut verschlossen. Erst bei den Vögeln und Säugetieren ist es offen.

c) Geruch und Geschmack. Nur bei manchen niederen Tieren sind besondere Werkzeuge hierzu nachzuweisen, obwohl den meisten Geruchs- und Geschmackssinn nicht ganz abgesprochen werden darf. Bei den Fischen ist die Nase hinten abgeschlossen. Bei den höheren Tieren ist die Einrichtung ähnlich wie beim Menschen, auch inbezug auf den Geschmackssinn. Ohne Zweifel aber sind die Einrichtungen beim Menschen die vollkommensten.

d) Tast- und Temperatursinn. Die Haut ist das Hauptsinnesorgan der niederen Tiere, ohne zunächst gesonderte Empfindungen zu ermöglichen. Wie fein aber die Tastempfindung auch bei sehr vielen Tieren ist, zeigt uns die Betrachtung der Polypenarme, der Schneckenfühler, Insektenfühler u. ähnl. (Bei den Tieren, die mit einem Panzer umgeben sind, fällt natürlich die Empfindlichkeit der gesamten Oberfläche weg). Die feinen Organe der Tastempfindung finden sich aber nur bei den höchsten Tieren und dem Menschen.

Alles in allem genommen steht also der Mensch auch nach der Entwicklung seiner Sinneswerkzeuge am höchsten.

2. Damit ist nun freilich nicht gesagt, daß unter allen Umständen auch die Empfindungen selbst die feinsten wären. Zunächst sind manche Tiere so sehr auf einen einzelnen Sinn angewiesen, daß dieser hervorragend fein ausgebildet sein muß: Ohr der Fledermaus, des Hirsches — Auge des Adlers, des Tigers u. s. w. Es stellt sich aber bei genauer Betrachtung heraus, daß irgend ein anderer Sinn dann desto weniger fein ist. Der Mensch aber steht dadurch über allen Tieren, daß die **Vollkommenheit seiner Sinneswerkzeuge eine gleichmäßige ist.**

VII. a) Leider muß zugestanden werden, daß bei gar vielen Menschen infolge falscher Lebensweise, mangelhafter Übung und auch durch Vererbung manche Sinneswerkzeuge sehr wenig empfindlich sind. Wie unausgebildet sind doch bei vielen Geruch und Geschmack! Wie ließe es sich sonst erklären, daß so ekelhaftes Zeug mitunter als wohlschmeckend erklärt wird! Leider ist eine Verbesserung vorläufig bei unserer zum großen Teil naturwidrigen Lebensweise nicht zu erwarten. (Heiße, scharf gewürzte Speisen, Überladung mit pikanten Gerichten müssen den Geschmackssinn

abstumpfen — Unreinlichkeit, Schläge an den Kopf müssen dem Gehöre — schlechte, staubige Luft, mangelhafte Beleuchtung, Überanstrengung dem Auge schaden!)

b) Wie wenige sind bemüht, die Fähigkeit zu sehen, zu hören, zu riechen, zu schmecken und zu tasten auszubilden! Wieviele sehen mit sehenden Augen nicht, und hören mit hörenden Ohren nicht! Was Übung thun kann, das lehren uns die Blinden, welche „mit dem Tastsinn sehen," die Wilden, welche mit ihrem Auge, Ohr und Nase den Urwald durchdringen. Wer es einsieht, welche Bedeutung scharfe Sinne haben, wird sich die Ausbildung derselben ernstlich angelegen sein lassen.

Wer also von seinen Sinnen den rechten Nutzen ziehen will, muß alles vermeiden, was ihrer Empfindlichkeit schaden könnte und alles thun, was zu ihrer Übung dient.

Zusammenfassung:

I. Die Sinneswerkzeuge sind die Werkzeuge der Seele. Zur sinnlichen Wahrnehmung gehören eine bewußte Seele, gesunde Nerven und Sinneswerkzeuge.

II. 1. Jedes Sinnesorgan ist seiner Aufgabe gemäß eingerichtet.

2. Es bedarf zur vollkommenen Lösung der Aufgabe sorglicher Pflege und Übung.

III. Der Mensch steht nach seinen Sinnen über allen Tieren wegen der gleichmäßigen Vollkommenheit im Baue derselben.

---

25. Die Nerven und das Gehirn.

Für den Lehrer. Die Empfindung ist nach dem Gesagten nicht eine Leistung des Sinneswerkzeuges, aber auch nicht des betreffenden Nerven, sondern des Gehirnes. Da nun die äußeren Reize auf das Ende der Empfindungsnervenfaser wirken, im Gehirn aber auf die Seele übertragen werden als Wahrnehmung, so ist es notwendig, daß der Reiz vom Nerven fortgepflanzt wird. Wie ist das möglich? Lange hat sich die Wissenschaft abgemüht, diese Frage zu beantworten, und noch heute ist sie nicht imstande, eine bündige Erklärung hierüber zu geben. Zu mancher Verwirrung hat das Bild vom Telegraphen und seiner Leitung Veranlassung gegeben. So anschaulich es für den Schüler ist, so wenig trifft es die eigentliche Sache. Das Gehirn ist keineswegs einer Batterie vergleichbar, die einen elektrischen Strom erzeugt, der durch die Nerven fortgeleitet würde. Die Sache liegt vielmehr so, daß jeder Nerv als Elektromotor aufzufassen ist. Die Versuche des berühmten Physiologen Du Bois-Reymond haben das auf das überzeugendste nachgewiesen. In dieser Eigenschaft, einen elektrischen Strom zu erzeugen, haben die Nerven aber gar nichts vor den anderen Körperteilen, insbesondere vor den Muskeln, voraus. Auch diese sind Quellen der tierischen Elektrizität. Die Elektrizität ist aber keineswegs die Lebenskraft, sondern lediglich eine Folge der chemischen Körpervorgänge, genau so wie die Wärme. Die elektromotorische Kraft wechselt in ihrer Stärke, je nachdem die Lebensvorgänge sich kraftvoll oder matt vollziehen. Sie ist demnach abhängig von der Übung der

Nerven, von der Ernährung derselben und auch von der Wärme. Sie nimmt bei starken Kältereizen ab und steigert sich bei Wärme (natürlich nur bis zu dem Grade, der die Grenze der körperlichen Anpassung ist). Auch von dem Gebrauche der Nerven ist sie abhängig. Wenn ein Nerv außergebrauch gesetzt wird (etwa der Sehnerv durch Erblindung), so verschwindet nach und nach die Fähigkeit, einen elektrischen Strom zu erzeugen; der Nerv stirbt ab. — Der Reiz von außen, die Nervenerregung also, beeinflußt diesen elektrischen Strom, der thätige Nerv nämlich zeigt denselben bedeutend schwächer.

Nachdem einmal die Wissenschaft festgestellt hatte, daß das Gehirn der Träger der geistigen Thätigkeiten sei, versuchte man sofort, den einzelnen Wahrnehmungen, Empfindungen, seelischen Erscheinungen überhaupt, bestimmte Teile des Gehirnes zuzuweisen. Man denke nur an Galls Theorie der Phrenologie. Die Forschung ist nach dieser Richtung hin unermüdlich, freilich zur Zeit in ganz anderem Sinne als die alte Schädellehre. Soviel steht zur Zeit fest, daß die graue Hirnrinde der Sitz der höheren seelischen Vorgänge ist, während der weiße Gehirnteil mehr mechanisch arbeitet. Letzterer vollzieht z. B. die Reflexbewegungen, die ohne unseren Willen zustande kommen. Wir ziehen den Finger vom heißen Ofen zurück, schließen das Auge augenblicklich, wenn ein greller Strahl es trifft, ohne uns vorher die Zweckmäßigkeit dieser Bewegungen zu überlegen. Diese mechanische Übersetzung der Empfindung in Bewegung erfolgt in der weißen Nervenmasse. Wenn nun die graue Rindenschicht den höheren seelischen Thätigkeiten dient, so folgt daraus, daß die Vollkommenheit ihrer Entwickelung auf die Vollkommenheit jener Thätigkeiten bedeutenden Einfluß ausüben muß. Die graue Rinde erhält eine um so größere Fläche, je mehr sie in Falten gelegt ist, anders ausgedrückt, je mehr Windungen die Gehirnoberfläche zeigt. Auch über diesen Punkt wird die Wissenschaft der Folgezeit interessante Thatsachen zutage fördern.

Die Nerven haben bekanntlich eine doppelte Aufgabe: die Empfindung und die Bewegung zu vermitteln. Einige Nerven dienen ausschließlich der Bewegung, andere beiden Zwecken. Unter letzteren sind besonders die Rückenmarknerven merkwürdig, die in zwei Wurzeläsen entspringen; die vorderen Äste enthalten die Bewegungsfasern, die hinteren die Empfindungsfasern. Dem kleinen Gehirn schreibt man die Aufgabe zu, die Richtung der Bewegung zu bestimmen. Das verlängerte Mark beeinflußt, wie wir gesehen haben, Herzschlag und Atembewegung. Die zerstreut liegenden Ganglienknoten sind die Mittelpunkte der übrigen inneren unwillkürlichen Bewegungen.

Von Wichtigkeit für die Nervenpflege ist die Kenntnis einiger chemischen Eigentümlichkeiten des Nervensystemes. Die Nervenmasse besteht aus Eiweißstoffen, Lecithin, Cholesterin, Cerebrin und Blutsalzen. Cholesterin, ein Fettstoff, Lecithin und Cerebrin zeichnen sich, ebenso wie die hier vorhandenen Blutsalze, durch ihren Gehalt an Phosphor aus.

Auch das Nervensystem vollführt seine Arbeit nur unter Beistand des Blutes; es entzieht diesem den Sauerstoff und giebt ihm Kohlensäure ab, wie jedes andere arbeitende Körperglied. Bei sehr starker geistiger Anstrengung bildet sich im Gehirn Säure, die natürlich auf die Arbeitskraft desselben höchst nachteilig wirken muß: der Geist ermüdet. Das Blut, das bekanntlich schwach alkalisch wirkt, bindet die vorhandene Säure, entlastet demnach das Gehirn. Daraus aber geht hervor, von welch großer Bedeutung auch für das Gehirn ein geregelter Blutumlauf sein muß. Bei mattem Blutkreislaufe wird demnach die geistige Schaffenskraft eine viel geringere sein als im gegenteiligen Falle. Einer besonderen Beachtung bedarf auch der Wassergehalt des Gehirnes; er ist größer als der des Blutes! (84 : 78) Wenn nun aus irgend einem Grunde, z. B. bei übermäßiger Körperanstrengung, dem Blute Wasser entzogen wird, so giebt nach dem Ausgleichungsgesetze das Gehirn Wasser an das Blut ab. Dafür kann es aber Zersetzungsprodukte vom Blute empfangen, die unter Umständen für dasselbe höchst gefährlich werden.

Hoch interessant sind die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchungen der Nervenmasse. Ich übergehe dieselben, weil sie für unseren Zweck weniger inbetracht kommen.

Zur Anschauung: Nachbildung des Gehirnes (zerlegbar), bildliche Darstellung des Nervengeflechtes.

Beobachtet: Erkrankungen infolge von Gehirn- oder Rückenmarksverletzungen. Nervöse Leute!

Betrachtung.

Hauptziel: **Von der Pflege des Gehirnes und der Nerven.**

Vorbereitung. Der vorhergehende Unterricht hat die Bedeutung der Nerven nach einer doppelten Seite hin hervorgehoben: ohne sie giebt es keine Bewegung und keine Sinnesempfindung. Ihre Wichtigkeit für unser Leben ist darum eine große, und die Frage, ob wir zur Pflege des Nervensystemes etwas beitragen können, ist eine sehr wichtige.

Darbietung.

1. Was lehrt uns die Lage des Gehirnes über seine Pflege? Die Nerven, die von unseren Sinneswerkzeugen ausgehen, führen zumeist nach dem Gehirn, nur die von der Haut ausgehenden zumteil nach dem Rückenmark. Gehirn und Rückenmark können wir demnach als die Nervenmittelpunkte auffassen. Gehirn und Rückenmark bestehen aus einer weichen, fettigen Masse, die um dieser Eigenschaft und hohen Bedeutung für unseren Körper und Geist willen sicher geborgen wird. Weise aus dem Früheren nach, inwiefern der Schutz beider Organe ein sicherer ist! — Welche Forderung giebt uns aber die Natur mit dieser Einrichtung! Hüte dein Gehirn und Rückenmark vor Verletzungen! In der That ist jede Verletzung der genannten Teile von größtem Nachteil, indem sie Lähmung, geistige Störung, ja sofort den Tod herbeiführen kann. Beispiele: Stürzen auf den Hinterkopf aus bedeutender Höhe, Schläge in den Nacken, Zerschneiden des verlängerten Markes, Schläge an den Kopf, Werfen mit Steinen nach dem Kopfe!

[Betrachten wir nun den Bau etwas genauer! Wir sehen am Gehirn in der Hauptsache zwei Abschnitte, das große und das kleine Gehirn. An das kleine Hirn schließt sich das verlängerte Mark und dann das Rückenmark an. Vom Gehirn geht eine Anzahl Nerven aus; suchen wir deren Enden an unserer Nachbildung! Wir finden 12 Paare. Vier Paare davon dienen den Sinnen, deren Werkzeuge am Kopfe sich befinden, die übrigen sind Bewegungs- und Empfindungsnerven zugleich. Vom Rückenmarke gehen 31 Paar Nerven aus; auch diese dienen beiden Aufgaben zugleich. Jeder derselben hat zwei Wurzeln, die vordere dient der Bewegung, die hintere der Empfindung.

Wir sehen, daß das Gehirn aus zweifacher Hirnmasse besteht, aus der grauen und der weißen. Die graue bildet nur eine dünne Schicht um die weiße Masse. Die erstere ist der Sitz der höheren geistigen Kräfte. Je größer (im allg.) die graue Masse ist, desto mehr ist der betreffende Mensch geistig entwickelt. Nun seht ihr ein, welche Bedeutung die vielen Windungen und Falten haben! Sie vergrößern die Oberfläche des Gehirnes, also die graue Hirnmasse.]

Wiederholung!

2. Welche Winke giebt uns die chemische Beschaffenheit der Nervenmasse für die Pflege derselben?

Die chemische Untersuchung ergiebt, daß die Nervenmasse aus Eiweiß- und Fettstoffen sich aufbaut, sich vor allen anderen Körperteilen aber durch ihren Gehalt an Phosphor auszeichnet. Da nun auch die Nervenmasse sich aus den Nahrungsstoffen bildet, so folgt als wichtige gesundheitliche Forderung: Führe deinem Nervensystem angemessene Nahrung zu! Dieselbe muß reich an Eiweiß, Fett und phosphorhaltigen Stoffen sein;*) dieser Anforderung entsprechen u. a. die Hülsenfrüchte, Eier.

Noch eine andre wichtige Thatsache ist zu beachten. Die Nervenmasse enthält nämlich mehr Wasser als das Blut; das Verhältnis ist etwa 84 zu 78 %. Es bleibt in gesundem Zustande unverändert. Wenn aber aus irgend einem Grunde dem Blute Wasser entzogen wird, so dringt (nach dem Ausgleichungsgesetz) aus dem Gehirn Wasser in das Blut, und das Gehirn wird wasserärmer. Dafür aber gelangen aus demselben Grunde Bestandteile des Blutes in das Gehirn, und zwar die schädlichen Zersetzungsprodukte, vor allem Kohlensäure. Diese können aber auf das Gehirn außerordentlich nachteilig wirken. Folgerung? Man muß das vermeiden, wodurch dem Blute übermäßig viel Wasser entzogen wird. Dies geschieht vor allem durch körperliche Überanstrengung. Also! Vermeide um des Gehirnes willen körperliche Überanstrengung!

3. Welche Gesundheitsregeln ergeben sich aus der Betrachtung der Vorgänge in den Nerven?

Daß durch die äußeren Reize Veränderungen in den Nerven vor sich gehen, die sich mit bedeutender Geschwindigkeit bis zum Gehirn fortpflanzen, ist selbstverständlich. Welcher Art dieselben sind, das hat man bis jetzt noch nicht erforscht. Man weiß aber, daß auch die Nerven bei ihrer Arbeit Sauerstoff verbrauchen und Kohlensäure erzeugen. Folglich müssen auch sie vom Blute ernährt werden; dies ist in der That der Fall. Das Gehirn z. B. ist mit Blutgefäßen durchsetzt, und zwar finden sich in der Rindenschicht deren mehr als im weißen Gehirn. Ja, daß das Gehirn nie ohne Blut sein kann und darf, lehrt uns eine ganz eigenartige Erscheinung: Wenn nämlich aus irgend einem Grunde Blut dem Körper entzogen wird, z. B. durch eine Verwundung, so bleiben doch die Blutgefäße des Gehirnes mit Blut gefüllt, die Kopfhöhle wirkt gleichsam saugend auf das Blut. Folgerung? Man muß dem Nervensystem durch das Blut genügend Sauerstoff zuführen! — Oder: Man muß um des Nervensystemes willen für gute Beschaffenheit und flotten Kreislauf des Blutes sorgen! Alle Maßnahmen also, welche den Blutkreislauf fördern, dienen auch dem Nervensystem. Führe nach S. 48 dies im einzelnen aus! — Wer aber meint, es sei doch nicht gut denkbar, daß Bewegung, Hautpflege und ähnliche Maßnahmen dem Gehirn und damit dem Geiste Nutzen brächten, der möge noch folgendes

*) Gegensatz hierzu: der freie Phosphor ein Gift.

merken: Es ist leicht einzusehen, daß desto mehr Sauerstoff verbraucht und Kohlensäure erzeugt wird, je mehr der Geist und mit ihm das Gehirn angestrengt wird. Wenn nun die Kohlensäure nicht genügend abgeführt wird durch das Blut, so wirkt dieselbe auf das Gehirn höchst nachteilig ein, zunächst bloß ermüdend, wir können dann nicht mehr arbeiten zu einer bestimmten Zeit. Dauert die Anstrengung bei schlechter Kohlensäureabfuhr an, oder wiederholt sie sich, so verlieren Gehirn und Geist an Kraft; ja, eine übermäßige Säureanhäufung kann zur Geisteskrankheit führen. Daraus folgt aber ein Zweifaches:

a) Sorge für flotte Abfuhr der Kohlensäure aus dem Gehirn durch Anregung des Blutkreislaufes!

b) Vermeide geistige Überanstrengung! Zur Überanstrengung des Gehirnes müssen wir natürlich auch jede Überreizung der Sinne zählen: Überanstrengung der Augen durch Arbeiten bei schlechtem Licht u. s. w. (S. S. 117.) Überreizen der Hautnerven durch warme Bäder, übermäßig warme Kleidung und dergl. Der Überreizung muß eine Erschlaffung folgen.

Wiederholung!

Zusammenfassung der gefundenen Vorschriften:

a) Hüte Gehirn, Rückenmark und Nerven vor Verletzungen!

b) Führe dem Nervensystem genügende angemessene Nahrung zu!

c) Vermeide um des Gehirnes willen körperliche Überanstrengung!

d) Sorge für richtige Sauerstoffzufuhr und Kohlensäureabfuhr!

e) Vermeide Überreizung der Sinnesnerven!

f) Vermeide geistige Überanstrengung!

4. Wer diese Forderungen nicht erfüllt, wird nervenschwach, nervös. Die Nervenschwäche ist eine zur Jetztzeit sehr verbreitete Erscheinung. Die Ursachen sind gar verschiedene, nicht zum geringsten das Hasten und Jagen nach Gewinn, der rücksichtslose Kampf ums Dasein, dabei Genuß- und Vergnügungssucht, hier und da durch Eitelkeit und Unverstand. Die Zeichen der Nervenschwäche sind sehr verschiedene: Der Nervöse kann vieles nicht ersehen und erhören; ihn stört der Jubel seiner Mitmenschen, das Rascheln des Laubes, die Fliege an der Wand; er vermag weder Kälte noch Wärme zu ertragen, geschweige denn eine körperliche Anstrengung. Es ist, als ob der Geist die Herrschaft über den Körper verloren habe, Furcht und Angst bei jeder ungewöhnlichen Erscheinung, Zittern, ja wohl auch Krämpfe bei der geringsten Gemütsbewegung. Ihm fehlt das Gefühl der Ruhe und Sicherheit; eine fortwährende Unruhe, schlaflose Nächte sind seine Begleiter; Mangel an geistiger

Ausdauer und Kraft sind die weiteren Folgen. So entbehrt er der freudigen Seelenstimmung; Schwermut und Tiefsinn bemächtigen sich seiner nur zu leicht. Wer möchte wohl mit ihm das traurige Los teilen? Wer von seiner Plage nicht befreit sein? Und nur ein Heilmittel giebt es: **naturgemäß zu leben!**

Verknüpfung.

Das Verhältnis zwischen Leib und Seele.

1. Die Seele ist unmittelbar von Gott dem Körper beigegeben; sie ist unsichtbar. Im Tode trennt sie sich vom Körper.

2. Die Seele ist abhängig vom Körper:

a) von der Beschaffenheit der Nervenmasse,

b) von dem Bau des übrigen Körpers (fehlerhafte Kopfbildung!),

c) von der Lebensweise; vernünftige Lebensweise erhält Leib und Seele gesund, unvernünftige zerrüttet beides (Trunksucht).

d) Körperliche Unfälle können der Seele schaden.

3. Der Körper ist abhängig von der Seele.

a) Zu geistiger Arbeit wird körperliche Kraft verbraucht.

b) Was der Seele nützt, kommt auch dem Körper zugute.

c) Geistige Überanstrengung zerrüttet den Körper.

Im gesunden Leibe eine gesunde Seele zu haben ist das höchste irdische Glück.

Anwendung.

Die häufigste Folge vom Sturze auf den Kopf ist die Entleerung desselben vom Blut. Darum darf man Gestürzte nicht aufrichten, sondern muß sie wagerecht, den Kopf etwas nach unten gerichtet, legen. Erkläre: „Voller Bauch studiert nicht gern." — „Je schwächer der Körper ist, desto mehr befiehlt er, je stärker, desto mehr gehorcht er." (Rousseau.)

Inwiefern kann Furcht die Gefahr der Ansteckung vergrößern? — Mut sie verkleinern?

Welchen Weg wird ein nervöser Mensch zu seiner Heilung einzuschlagen haben?

Vergleiche körperliche und geistige Arbeit!

---

26. Die menschliche Stimme.

Als Vorbereitung möge das Prinzip der Orgelzungenpfeifen (Mund- und Ziehharmonika) wiederholend erläutert werden. Der auf irgend eine Weise eingeblasene Luftstrom versetzt die Zunge in schwingende Bewegung; infolge dessen entsteht ein Ton. Die Höhe des Tones ist abhängig von der Stärke, der Länge und der Spannung der Zunge.

1. Die menschliche Stimme dient dem Sprechen und Singen. Zur Erzeugung der Stimme dient der gesamte Atmungsapparat (nennt die Teile desselben! —), insbesondere der **Kehlkopf.** Dieser besteht aus Knorpeln, dem Schild-, Ring- und den beiden Gießbeckenknorpeln (Vorzeigen der Nachbildung!), die unter sich durch Muskeln und Bänder beweglich verbunden sind. Die wichtigsten Bänder sind die Stimmbänder, welche sich von den Enden der Gießbeckenknorpel nach dem Schildknorpel erstrecken. — Führe nun den Vergleich zwischen der Orgelpfeife und dem menschlichen Stimmapparate durch! Die Lunge ist der Windkasten, die Luftröhre die Pfeife, die Stimmbänder sind die Zungen. Dringt ein Luftstrom aus dem Inneren durch die Luftröhre hervor, so werden die Stimmbänder in schwingende Bewegung versetzt, und es entsteht der Ton. Welche Fähigkeit werden die Stimmbänder haben? Sie können sich spannen und erschlaffen, die Stimmritze verengern und erweitern. Folgen! — Warum haben Kinder und Frauen höhere Stimmen als Männer?

2. Bedeutung der Sprache. a) Die gegliederte Sprache ist einer der Vorzüge, die den Menschen weit über das Tier erheben. Ohne Verstand ist Sprache unmöglich. (Doch haben auch die Tiere eine Art Sprache.)

b) Sie ermöglicht den Verkehr der Menschen unter einander.

c) Ohne sie ist die geistige Ausbildung unmöglich (Unterricht!), wenigstens sehr erschwert.

3. Sprachgebrechen.

a) Das „Tatschen" der Kinder ist eine Folge der noch unentwickelten Sprechwerkzeuge, sehr häufig auch durch Verwöhnung veranlaßt und begünstigt.

b) Das Stottern und Stammeln wird verursacht durch Ungewandtheit und Unbeweglichkeit der Zunge oder auch durch Nervenstörungen.

c) Das Stummsein ist eine Folge von Nervenlähmung oder auch der Taubheit = Taubstumme. Taube werden in guten Anstalten zwar zum Gebrauche ihrer Sprechwerkzeuge gebracht, aber eine vollkommene Sprache werden sie nie erlangen.

---

27. Von dem Zusammenhange der Werkzeuge und Lebensthätigkeiten in unserem Körper.

(Rückblick.)

I. Nachweis.

1. Als der höchststehende Körperbestandteil muß das **Nervensystem** aufgefaßt werden; denn durch dasselbe hängen Seele und Leib zusammen. Das Nervensystem ist von allen leiblichen Vorgängen **abhängig,** und zwar unmittelbar von der Ernährung — denn diese schafft die Stoffe zum Aufbaue herbei — und von der Atmung; denn diese versorgt es mit dem zu seiner Arbeit nötigen Sauerstoff und entfernt die

schädliche Kohlensäure. Mittelbar ist das Nervensystem abhängig von der Bewegung und der Hautpflege, insofern, als diese die Beschaffenheit und den Umlauf des Blutes günstig beeinflussen.

Das Nervensystem ist hinwiederum dem Körperwohle in hervorragendem Maße **dienstbar.** Ohne dasselbe wäre keine Empfindung vorhanden, also keine Warnung vor einer der Gesundheit von außen drohenden Gefahr, keine Wahrnehmung eines inneren Körperteiles (kein Schmerzgefühl) — aber auch nicht das beglückende Gefühl körperlicher Gesundheit. Ohne das Nervensystem gäbe es keine Bewegung und damit keine Verdauung, keine Atmung, keinen Blutumlauf. Ohne Nerven und Gehirn besäßen wir kein Erkennen, Fühlen, Wollen; es fehlten die willkürlichen erhaltungsgemäßen Bewegungen, die Einsicht in das, was unserem Körper nützt und schadet, und die freie Entscheidung, das zu thun, was unserem Körper nützt, und das zu lassen, was ihm schadet.

2. Die **Bewegung** ist ohne das Nervensystem nicht denkbar, entweder nur von diesem oder auch vom Geiste mit **abhängig;** sie ist bedingt durch die Ernährung; denn diese schafft die Stoffe zur Bildung der Bewegungswerkzeuge, der Knochen und Muskeln, herzu.

Sie **dient** aber auch allen anderen Vorgängen. Durch willkürliche Bewegung (Arbeit) verdienen wir uns die Mittel zur Beschaffung des täglichen Brotes, schaffen wir die Nahrung herzu, führen wir sie zum Munde, kauen und schlingen wir sie. Die übrigen Verdauungsvorgänge, die Verbreitung der Nährstoffe im Körper (Herzbewegungen), die Reinigung des Blutes (Atmung) beruhen auf unwillkürlichen Bewegungen. Die willkürliche Bewegung aber beschleunigt und begünstigt alle diese Vorgänge.

3. Die **Ernährungsvorgänge** sind zumteil Folgen von Bewegungen, zumteil **abhängig** vom Blute; denn dieses bildet in den Drüsen die nötigen Verdauungssäfte. — Sie **dienen** dem Körperwohl durch ihren Einfluß auf das Blut (s. unten!)

4. Ebenso ist die **Atmung** undenkbar ohne Bewegung (unwillkürliche und willkürliche). Ihr Einfluß liegt in der Veränderung des Blutes.

5. Das **Blut** ist in seiner Beschaffenheit **abhängig** von der Ernährung (unzweckmäßige Ernährung bedingt schlechte Blutbeschaffenheit), in gleichem Maße von der Atmung und Hautausscheidung, weil diese beiden Vorgänge die Stoffe entfernen, welche das Blut verderben, — in seinem Umlaufe von der Bewegung, und zwar unmittelbar von unwillkürlichen, mittelbar von willkürlichen Bewegungen.

Der **Dienst** des Blutes ist ein umfassender: Es nimmt aus der Nahrung alle Bildungsstoffe für alle Werkzeuge (Nerven, Muskeln, Knochen u. s. w.), es führt diese Stoffe zu allen Teilen hin; weiter entzieht es der Luft den für das Leben unbedingt nötigen Sauerstoff und trägt ihn allen Teilen zu. Es erzeugt so Wärme und Kraft und ermöglicht alle Lebensvorgänge; schließlich trägt es alle verbrauchten Stoffe fort nach den Stellen, von denen aus sie den Körper verlassen können. Das Blut kann mit Recht der Träger des Lebens genannt werden; von seiner Beschaffenheit hängt in erster Linie unsre Gesundheit ab.

6. Die **Hautausscheidung** ist **abhängig** von der Hautpflege und Kleidung, damit von unsrer Einsicht und Willenskraft. Sie **dient** der Blutbeschaffenheit direkt, indem sie schlechte Bestandteile entfernt und dem Blutumlaufe, indem sie die inneren Werkzeuge entlastet.

Zusammenfassung:

Unser Körper zeigt das Gesetz der Harmonie in wunderbarster Deutlichkeit.

II. Folgerungen:

1. Wer sich gesund erhalten will, muß alle Vorgänge gleichmäßig im Auge behalten, also

mit Überlegung Speisen wählen und
mit Mäßigkeit genießen,
für geregelte Bewegung und
tüchtige Atmung sorgen
und unausgesetzt Hautpflege betreiben.

Diese Maßnahmen gehören zur naturgemäßen Lebensweise.

2. Wer auch nur gegen ein Organ dauernd sündigt, untergräbt auch die Fähigkeit der übrigen, macht sich krank. Weise im einzelnen nach, welchen nachteiligen Einfluß

a) Unmäßigkeit,
b) mangelhafte Bewegung,
c) vernachlässigte Hautpflege,
d) ungenügende Atmung

auf den gesamten Organismus haben!

Anwendung.

1. Inwiefern kann der menschliche Körper die vollkommenste Maschine genannt werden? —

2. Lies die Fabel vom Magen und den Gliedern! (Menenius Agrippa.)

3. Aufgabe! Stelle nach den nun gelernten Gesundheitslehren eine **Tagesordnung** fest, nach welcher du zu leben gedenkst! (Die Lösungen der Aufgabe sind dem Lehrer vorzulegen und von demselben zu prüfen! Die einzelnen Maßnahmen sind von den Kindern als gesundheitsfördernd zu begründen!)

Beispiel: Früh 5 Uhr Aufstehen. Waschen und Abreiben des ganzen Körpers.

½6—½7 Uhr:	10 Minuten Atemübungen, Durchgehen der Schularbeiten (wenn möglich, nicht still sitzen, sondern dabei im Freien gehen,*) wobei man sehr gut die Lernaufgaben durchgehen kann) und Besorgung von häuslichen Geschäften.
½7 Uhr:	Frühstück (am besten ohne Kaffee!) Schulweg. (Im Vorteil sind die Kinder, welche einen nicht zu kurzen Schulweg haben.)

*) Bewegungen unmittelbar nach dem Aufstehen vom Bett sind für die Blutverteilung von großem Werte.

7—11 Uhr: Unterricht.
11—12 Uhr: Besorgung häuslicher Arbeiten. Vor Tische noch die zweite Atemübung.
12 Uhr: Mittagessen. (Regeln!)
12— 1 Uhr: Langsames Gehen im Garten.

Der Nachmittag wird nun sehr verschieden ausgefüllt von den einzelnen Kindern; die einen müssen auf Arbeit gehen, die anderen können spielen und sich tummeln. Der Lehrer hat die Aufgabe, auf die in jedem Falle unter den gegebenen Verhältnissen zweckmäßigste Zeitbenutzung hinzuweisen. Dazu einige Winke:

a) Er erwirke für die in Fabriken arbeitenden Kinder die Erlaubnis, nach jeder Stunde 5 Minuten frische Luft schnappen zu dürfen. Er ermahne dieselben Kinder, um 4 Uhr nicht zu essen, sondern dafür, wenn irgend möglich, turnerische Bewegungen in freier Luft anzustellen.*) Er gebe ihnen Anleitung, wie sie die Vormittage der Ferientage**) und die Sonntage, die für sie doppelt soviel wert sind als für alle anderen Kinder, recht auszunützen haben durch Bewegungen im Freien, Beschäftigung in der Natur und ähnliches. Er schmälere ihnen die geringe Freizeit nicht durch überviele häusliche Schularbeiten.

b) Kindern, welche in Industriezweigen daheim beschäftigt werden, wird von verständigen Eltern die Gelegenheit zur Gesundheitspflege gern geboten werden. Der Lehrer mache dieselben auf das Nötige aufmerksam: vor allem stündliche Unterbrechung der Arbeit; die Pausen sind mit turnerischen Bewegungen und Atemübungen auszufüllen.

c) Unbeschäftigte Kinder sind mit Nachdruck vor dem Stubenhocken, freilich auch vor Übermaß im Austollen zu warnen.

7 Uhr: Abendbrot. Vor demselben dritte Luftmahlzeit.
7—9 Uhr: Im Sommer Bewegung im Freien, Spielen — häusliche Beschäftigung — (Fertigen der Schularbeiten) — Lesen.
9 Uhr: Waschung des Kopfes und der Füße.
½10 Uhr: Zubettgehen. (Regeln für das Schlafen!)

4. Führe aus, wie bei Aufstellung einer gesundheitlichen Tagesordnung zu berücksichtigen sind: die Einflüsse der Berufsarbeit auf die Gesundheit, körperliche Schwächlichkeit oder bereits vorhandene Krankheit!

5. Führe aus: Ein Tag aus dem Leben eines Naturwidriglebenden!

(Spätes Aufstehen, Vernachlässigen der Hautpflege, fortwährendes Essen und Naschen, Unterlassung der Atemübungen, Stubenhocken — bei Erwachsenen: Sitzen in rauchigen Gasthäusern, unvernünftiges Bier- und Branntweintrinken.)

6. Welche bei uns herrschenden Sitten und Gebräuche sind an sich gesundheitswidrig? — welche nur, wenn sie im Übermaße Anwendung finden? — welche gesundheitsfördernd?

---

*) Dafür, daß das möglich sei, sollte freilich überall gesorgt sein!
**) Gewissenlose Eltern und Fabrikherrn beschäftigen freilich Kinder gegen das Gesetz auch mehr als sechs Stunden täglich.

28. Von der Wohnung.

Ziel: **Welche Bedeutung die Wohnung für unsre Gesundheit hat.**

Vorbereitung. Wir würden keine Wohnung brauchen, wenn nicht allerlei äußere Einflüsse, Wetter, Wind, Wärme, Kälte (wilde Tiere, böse Menschen), unsre Gesundheit (unser Leben) bedrohten. Die Wohnung bietet uns gegen diese den nötigen Schutz, indem sie uns gleichsam von der Außenwelt abschließt. Entzieht sie uns dann nicht wichtige Lebensbedingungen, z. B. Luft und Licht? Dies ist nicht der Fall, denn durch Fenster und Thüren strömt Luft und Licht herein. Fasse zusammen, welche Forderungen wir an die Beschaffenheit der Atmungsluft gestellt haben! Sie muß vor allem rein sein; sie darf also keine fremden Bestandteile enthalten, wie Staub, giftige Luftarten u. dergl. Sie muß reich an Sauerstoff und arm an Kohlensäure sein. Vom Einflusse des Lichtes auf unsre Gesundheit haben wir nur nach einer Richtung gesprochen: vom Einflusse auf unser Auge. Sprich dich aber über die Bedeutung des Lichtes auf andre Geschöpfe aus! Ohne das Licht gäbe es keine Pflanze, also auch kein Tier.*) Pflanzen und Tiere verkümmern ohne Licht. Welche Vermutung stellst du darum auf? Das Licht wird auch für uns von gesundheitlicher Bedeutung sein. Fehlt uns in der Wohnung nicht auch die Sonnenwärme? Auch diese kann durch die Fenster herein. Wir können sie auch durch die Ofenwärme ersetzen.

Die **Darbietung** schließt sich an ein den Kindern bekanntes, nach den Vorschriften der Gesundheitslehre erbautes und eingerichtetes Haus an. Beispiele: 1. Unser neuerbautes Schulhaus. Ihr habt beim Legen des Grundes beobachtet, daß dazu große Steine, vor allem aber Beton verwendet wurde; ihr habt ferner gesehen, daß die gesamten Grundmauern mit Asphalt dick bestrichen wurden. Warum? Diese Vorkehrungen waren unbedingt nötig, weil der Grund, auf dem das Schulhaus erbaut worden ist, nicht günstig liegt. (Es war früher ein Teich hier, der nach und nach ausgeschüttet worden ist.) Der nahe liegende Bach hält denselben feucht. Im feuchten Boden finden sich aber sehr leicht faulende Stoffe, die in die Luft dringen und dort für unsre Gesundheit gefährlich wirken. Trotzdem ist die Lage des Gebäudes nicht gerade ungesund; es kann ja die freie Luft, die bei uns nicht von schlechten Stoffen gefüllt ist, von allen Seiten reichlich dazu.

Warum baut man nicht das gesamte Gebäude aus Bruchsteinen, sondern benutzt Ziegel? (Das ist billiger, bequemer zu arbeiten, sieht auch schöner aus.) Es hat dies aber auch einen gesundheitlichen Vorteil. Die Ziegel sind nämlich bedeutend poröser als die Bruchsteine. Folglich kann die Luft hindurch; dies aber ist für die Reinhaltung der Luft in unseren Schulzimmern von großer Bedeutung.

Betreten wir nun das Haus! Wir finden sehr große Vorräume. Hier sollen sich die Kinder vor dem Beginn der Schule aufhalten; hier finden sie Schutz vor dem schlechten Wetter.

*) S. Seyfert, Lehrstoff, S. 66, 101, 127.

Auffällig breit und mit großen Fenstern versehen sind die Vorsäle; ebenso große Fenster finden wir in den Schulzimmern. Sie lassen viel Licht herein. Diese Einrichtung ist gut; denn wenn wir lesen, schreiben, zeichnen (und weibliche Arbeiten fertigen) wollen, brauchen wir Licht, sonst würden wir uns die Augen verderben. Das Licht ist aber auch in andrer Beziehung für unsre Gesundheit von Bedeutung; es verhindert die Entwicklung von Krankheitsstoffen, die dunkle und feuchte Orte erfüllen; es wirkt auf unser Gemüt erhebend und belebend.

Die Schulzimmer sind sehr groß und vor allem sehr hoch. (Kubikinhalt ungefähr 240 cbm). Welchen Vorteil hat dies? Das Zimmer enthält dann viel Luft, dieselbe wird nicht so leicht verdorben als in kleinen Räumen.

Es fallen uns ferner die eigentümlichen Öfen auf. Dieselben bestehen aus einem eisernen Zylinder, in dem die Feuerung sich befindet; um denselben ist ein eiserner Mantel angebracht. Vorteil? Diese Öfen wärmen das Zimmer ganz gleichmäßig: es strömt unten von außen und vom Zimmer kalte Luft zu; diese wird erwärmt, steigt nach oben und verteilt sich in dem Zimmer.

Warum läßt man die Luft auch von außen zuströmen? Weil diese rein ist. Somit dienen die Öfen auch der Lufterneuerung, der Ventilation. Warum ist besondre Ventilation notwendig? Weil die Luft gerade in Schulzimmern leicht verdorben wird. Der Ventilation dienen auch die Luftessen. Die Wirkung derselben ist folgende: Wird im Ofen geheizt, so wird auch die Luft in den Luftessen erwärmt; sie steigt in die Höhe und entweicht oben, von unten drängt nun die verdorbene Zimmerluft nach. Ihr seht also, daß für gute Luft ausgiebig gesorgt ist, und das ist nötig, hat man doch berechnet, daß die gesamte Zimmerluft in einer Stunde dreimal vollständig erneuert werden muß, wenn die Gesundheit nicht benachteiligt werden soll.

Auch auf den Anstrich der Wände wollen wir achten. Warum nimmt man dazu nicht ganz weiße Farbe? Diese ist dem Auge nicht förderlich. Warum streicht man nicht das ganze Zimmer mit Ölfarbe aus? Weil diese die Poren verstopft. Warum schreibt das Gesetz vor, daß giftfreie Farbe gewählt werden muß? — Welche Einrichtungen sind zum Schutze eurer Augen noch vorhanden? Die Fenstervorhänge.

Hinter dem Hauptgebäude, getrennt von diesem, stehen die Aborte. Warum entfernt? Ihre Ausdünstungen, die sich uns schon durch den höchst unangenehmen Geruch verdächtig machen, sind für unsre Gesundheit von sehr nachteiliger Wirkung. Sie verpesten die Luft und machen sie zum Atmen untauglich.

2. Die Wohnung der Familie N.

Lage des Wohnhauses sehr günstig: auf dem Berge; hier ist die Luft am reinsten, die Feuchtigkeit des Bodens läuft sehr schnell ab, infolge dessen ist derselbe immer trocken. Die Wohnung umfaßt zwei Wohnräume, eine Schlafstube und eine Küche. Warum ist diese Trennung sehr nötig? Herr N. ist Schneider. Er arbeitet in der einen Stube mit seinem Gesellen;

seine Frau und Kinder wohnen in der Nebenstube. Die Kleidungsstücke enthalten Ausdünstungen, oft von kranken Leuten, die für andre nachteilig wirken, darum soll die Familie nicht mit in der Arbeitsstube wohnen. Die Küche muß von den übrigen Räumen auch getrennt sein, weil in ihr die Speisen bereitet werden; diese können durch schlechte Luft leiden. Im Wohnzimmer zu schlafen ist auch nicht gesund, weil während des Tages die Luft darin verdirbt; man soll aber in reiner Luft schlafen. Das Schlafzimmer ist übrigens das größte der ganzen Wohnung, und das ist sehr zweckmäßig. Auch hier sind die Aborte entfernt von den Wohnräumen. Noch einen großen Vorteil hat die Wohnung: es gehört ein Garten dazu. Weise den Vorteil nach, der darin liegt! (Frische Luft, Arbeit darin, Freude an der Natur!)

Zusammenfassung der gefundenen Vorzüge oder auch Nachteile! — Aussprechen derselben in Regeln!

Verknüpfung. 1. Vergleiche eine Kellerwohnung mit einer höher gelegenen! Die allerungünstigsten Wohnungen sind Kellerwohnungen. Eigenschaften derselben: Es fehlt ihnen an Luft und zwar an guter Luft; die Fenster können wenig geöffnet werden, weil sonst leicht Staub und Unrat zu denselben hereindringt. Das Licht mangelt. Die Wände sind feucht und kalt und damit auch die Luft höchst ungesund für die Atmung, ein modriger Geruch strömt uns aus solchen Wohnungen fast regelmäßig entgegen. — Auch die Parterrewohnungen leiden oft an Feuchtigkeit. Die Wohnungen der höheren Stockwerke sind trocken. Wie kommt es nun, daß trockne Wohnungen gesünder sind als feuchte?

a) In feuchter Luft bilden sich leicht fäulnis- und krankheiterregende Stoffe (Pilze), welche die Luft zum Atmen untauglich machen. In trocknen Wohnungen?

b) Bei trocknen Wänden sind die Poren frei, die Luft kann von außen nach innen und umgekehrt sich bewegen. Die Feuchtigkeit — der Wasserdampf — füllt die Poren der Mauerziegel aus, darum wird die Wand undurchlässig. Die äußere, gute Luft kann nicht in die Wohnung hereindringen, die innere, verdorbene Luft nicht hinaus.

c) Sind die Poren der Wände mit Luft gefüllt, wie es bei trocknen Wohnungen der Fall ist, so dienen die Wände als schlechte Wärmeleiter (s. auch die Kleider, S. 75); sie halten dann die äußere Kälte gut von der Wohnung ab. Feuchte Wände vermögen dies nicht zu bewirken.

Weitere Folgen:

d) Die feuchten Wände entziehen unserem Körper viel Wärme (Frostschauer). Besonders nachteilig ist das Schlafen an feuchten Wänden. (Folgen: Rheumatismus u. ähnl. Krankheiten.)

e) Die schlechte Luft in feuchten Wohnungen verhindert die Reinigung des Blutes; darum sind Krankheiten, wie Hautausschläge (Skropheln), englische Krankheit u. ähnl. gerade hier sehr häufig. Schlechte Blutbeschaffenheit aber wirkt schädigend auch auf die übrigen Körperteile.

f) Der Aufenthalt in der dumpfigen, düstren Wohnung wirkt auch höchst nachteilig auf das Gemüt. Gar mancher Arme, dem es daheim nicht gefallen kann, sucht das Wirtshaus auf.

Also: eine feuchte Wohnung ist nach jeder Richtung hin gesundheitsgefährlich. Man wähle darum eine trockne Wohnung!

2. Vergleiche eine Villa mit einer Mietskaserne! Dort große — hier kleine Zimmer; dort viele Zimmer für eine Familie — hier oft nur zwei oder wohl gar eins; dort wenige Hausbewohner — hier wohl Hunderte in einem Hause. Suche die Vorteile dort — die Nachteile hier! — Das Zusammenpferchen von Menschen ist gesundheitlich außerordentlich schädlich; zunächst nimmt einer dem andern die Luft weg; vor allem verdirbt aber einer dem andern die Luft, nicht bloß durch das Ausatmen von Kohlensäure, sondern vielmehr durch die Ausscheidungen andrer Art aus Lunge und Haut. Diese letzteren haben eine geradezu vergiftende Wirkung; sie sind es, welche unseren Geruch so empfindlich verletzen. Wie traurig, wenn nun zu diesen Ausdünstungen noch die luftverunreinigenden Abfälle kommen, die bei der Arbeit (z. B. beim Schleifen, Weben) entstehen!

Also: eine Wohnung muß mehrere — mindestens drei — genügend große Räume haben!

3. Auch die gesündest angelegte Wohnung kann durch die Bewohner selbst gesundheitsgefährlich werden und zwar durch Mangel an Reinlichkeit, an Lüftung und an genügender Heizung.

a) Vergleiche eine reingehaltene Wohnung mit einer unreinen! — Nenne Mittel zur Reinhaltung! Kehren, Abstäuben, Scheuern — vor allem: Entfernung aller faulenden Abfälle, schmutziger Wäsche und Kleider. Vorteile der Reinlichkeit! — Nachteile der Unreinlichkeit! Der Staub ist der Atmung nachteilig, alte Kleider und Wäsche enthalten die schädlichen Ausscheidungsstoffe und verderben die Luft.

b) Denke an gut- und schlechtgelüftete Wohnungen! Vorteile und Nachteile! (S. S. 64.) Hierbei ist zu erwähnen: die Lufterneuerung geschieht zumteil von selbst durch die Mauern und zwar infolge der Ausgleichung, (Diffusion), des Windes (der je nach der Richtung die Außenluft hinein drängt oder die Innenluft zum Ausströmen zwingt) und zumeist infolge des Temperaturunterschiedes zwischen außen und innen. Sie wird unterdrückt außer durch Feuchtigkeit durch Ölanstrich (jetzt häufig zur Mode geworden), durch Tapete, auch durch Leimfarbe. Sie genügt aber nicht, sondern muß ergänzt werden durch fleißiges Öffnen der Fenster.

c) Die Heizung erfolgt in den meisten Wohnungen durch Öfen. Welche Öfen sind die zweckmäßigsten?*) — Regeln: Heize nie zu stark ein; die Zimmerwärme darf nicht 20° C. überschreiten! — Setze dich nicht in die unmittelbare Nähe des geheizten Ofens! — Halte den Ofen rein! —

Zusammenfassung des Gefundenen: Eine Wohnung ist nur dann gesund, wenn sie

*) Die Frage von der Heizung gehört in die Naturlehre. S. Seyfert, Lehrstoff, S. 163.

trocken,
luft- und lichthaltig ist,
mehrere Räume umfaßt,
rein gehalten,
fleißig gelüftet und
vernünftig geheizt wird.

Anwendung.

1. Warum sind Häuser auf Bergen in der Regel gesünder als die im Thale?

2. Warum ist das Beziehen eines neuen Hauses erst nach geraumer Zeit zu gestatten?

3. Auf welche Weise macht man ein neugebautes Haus möglichst bald bewohnbar?

4. Warum verbreiten sich ansteckende Krankheiten zumeist in den starkbewohnten Häusern?

5. Welche Bestrebungen sind dir bekannt um Arbeiterwohnungen? — Urteile darüber! —

6. Weise nach, daß auch inbezug auf die Wohnung manche Leute mehr der Mode als ihrer Gesundheit folgen! —

---

29. Vom Kranksein.

Für den Lehrer. Ein Eingehen auf die Krankheit, der durch eine vernünftige Gesundheitspflege entgegen gesteuert werden soll, ist aus verschiedenen Gründen notwendig. In erster Linie deshalb, um die Kenntnis vom rechten Verhalten während der Krankheit mehr und mehr zu verbreiten. Die wesentlichste Frage wäre hier eigentlich die: Wie heilt man Krankheiten? Gerade diese aber gehört nicht in die Schule. Es muß dies ein für alle Male Sache der gebildeten Ärzte sein. Nun bekämpfen sich aber gegenwärtig auf dem Gebiete der Medizin drei Richtungen: die Allopathie, Homöopathie und Naturheilmethode. Es muß jedem Denkenden gestattet sein, nach seiner Überzeugung die eine oder die andre derselben für richtig zu halten; der Lehrer aber hüte sich, seine Stellung in dieser Frage in den Unterricht zu bringen. Mag man über die Wirksamkeit der medizinischen Mittel denken, wie man wolle, die Überzeugung muß Allgemeingut werden, daß naturgemäße Lebensweise das einzige Vorbeugungs-, das wirksamste Heilmittel für alle und jede Krankheit ist. Jede Versündigung gegen die Vorschriften der vernünftigen Lebensweise muß zur Krankheitsursache werden, wenn auch ganz unmerkbar, aber doch sicher wirkend. Umgekehrt muß jede Krankheit ihre wesentlichste und eigentliche Ursache in einer naturwidrigen — zum mindesten in einer der betreffenden Persönlichkeit nicht genau angepaßten — Lebensweise haben.

Es ist doch kaum einzusehen, wie gleiche äußere Ursachen auf verschiedene Menschen so verschiedenartig wirken könnten (z. B. Naßkälte), wenn nicht die Körperverhältnisse durch die Lebensweise so gar verschiedene geworden wären. „Krankheitsanlage, Disposition" sind nur andre Wörter für dieselbe Sache. Selbst die ansteckenden Krankheiten, für deren Ursache man Stoffe annimmt, die außerhalb der Menschen sich bilden, machen hierin keine Ausnahme. Die Erfahrung lehrt doch, daß sie ihre reichste Ernte dort halten, wo durch naturwidriges Leben der Körper widerstandslos geworden ist. Jede Krankheit ist demnach als eine Folge irgend welcher Naturwidrigkeit in der gesamten Lebensweise aufzufassen. Diesen Standpunkt einzunehmen, ist für alle vorteilhaft; denn er ist eine Triebfeder, unausgesetzt naturgemäß zu leben,

und giebt in Zeiten von Seuchen und Volkskrankheiten — zwar nicht die unbedingte Sicherung vor Ansteckung — aber doch die Ruhe des Geistes, welche als eins der wesentlichsten Mittel zur Verhütung der Ansteckung betrachtet werden muß.

Beobachtet: Krankheiten in der Familie; ihre Ursachen, Erscheinungen, Heilweise. — Auftretende Epidemien. — Personen, die infolge ihrer Berufsthätigkeit krank geworden sind („Berginvaliden"). — Die Thätigkeit des Arztes. — Die Wanderungen zum „Reinsdorfer Mann," zur „Narsdorfer Frau."

Betrachtung.

Vorbereitung.

Zusammenstellung der wichtigsten an den Schülern vorgekommenen Krankheiten. Jedes Kind, das je krank gewesen, hat anzugeben: Namen der Krankheit — Krankheitserscheinungen — Dauer — vermutliche Ursache — Art der Pflege. (Schnupfen, Husten, Keuchhusten, Entzündungen aller Art, — Masern, Scharlach.) Es wird bereits hier Gelegenheit sein, abergläubische und thörichte Ansichten als solche zu kennzeichnen, leere Redensarten auf ihren wahren Inhalt zu prüfen. — Der vorhergehende Unterricht hat reichlich Gelegenheit gegeben, Krankheitserscheinungen zu erwähnen, auch diese sind wiederholungsweise anzuführen, soweit sie nicht von den Kindern von selbst genannt worden sind. Als Krankheitsursachen haben sich ergeben:

1. falsche Ernährung,
2. schlechte Luft,
3. mangelhafte Kleidung,
4. ungesunde Wohnung,
5. Überanstrengung.

Die **Darbietung** fügt nun insbesondere hinzu:

1. Die Berufskrankheiten.*) Wir hatten zwei Hauptberufsarten kennen gelernt: geistige und körperliche Arbeit.

a) Wiederhole die Nachteile, welche bei geistiger Arbeit zu Krankheitsursachen werden können! Überanstrengung und sitzende Lebensweise. Die möglichen Folgen derselben sind häufiger Kopfschmerz, weiterhin Schlaflosigkeit, rasche Ermüdung, Abnahme des Gedächtnisses — ja, im schlimmsten Falle Geistesstörung. Die einzigen Gegenmittel sind verständiger Wechsel zwischen Arbeit und Ruhe, fleißige Bewegung im Freien.

2. Die Arbeit des Landmannes an sich bietet fast gar keine Gefahren; sie muß als sehr gesund bezeichnet werden. Warum? Er arbeitet in reiner Luft, hat Gelegenheit, von früh auf den Unbilden der Witterung Trotz zu bieten und sich abzuhärten. Seine Arbeitszeit ist nur in der Ernte zuweilen eine ungünstige. Die Landleute sollten darum eigentlich die gesündesten Menschen sein. Sie wären es auch, wenn nicht so manche im übrigen gegen die Lehren der Gesundheitspflege verstießen! — Ähnlich sind die Forstleute gestellt.

---

*) Die örtlichen Verhältnisse sind zu berücksichtigen! In M. findet man vor allem Landleute, Bergarbeiter, Bahnarbeiter, Ziegelei- und Fabrikarbeiter.

3. Der Bergmann hat sehr ungünstige Arbeitsverhältnisse: Im Schachte ist kein Tageslicht, oft ungenügende Luft, die Atmung ist behindert, die Verdauung wird gestört, das Blut verschlechtert sich, es entsteht oft die Bergsucht.

Die Luft im Schachte ist mit Kohlenstaub gefüllt, welcher, mit eingeatmet, Veranlassung zu Lungenleiden wird.

In den Strecken herrscht sehr häufig eine furchtbar hohe Temperatur, die Leute müssen fast ohne Kleidung arbeiten, im Schachte, der senkrecht hereinführt, kommen sie plötzlich in sehr kalte Luft. Der rasche Wechsel verursacht Rheumatismus.

Das Arbeiten erfolgt in der denkbar ungünstigsten Stellung: liegend, kauernd, knieend. Die Verdauungs- und Atmungswerkzeuge werden gedrückt und können nicht vollkommen arbeiten = Bergsucht. Auch die Wirbelsäule verkrümmt sich oft. Gegenmittel: nicht in der Jugend einfahren (bei uns nicht unter 16 Jahren), kurze Arbeitszeit (10 Stunden mit Ein- und Ausfahrt), reichlicher Lohn zur Beschaffung der im übrigen nötigen Pflege. — Was wird der Bergmann in seiner schichtfreien Zeit für seine Gesundheit thun können? — (Schlimmer als in Kohlenbergwerken sind oft die Arbeiter in Erzgruben gesundheitlich gestellt: Quecksilber-, Blei-, Arsenikvergiftungen!)

4. Der Fabrikarbeiter ist auch manchen Gefahren inbezug auf seine Gesundheit ausgesetzt:

a) In den Woll- und Baumwollspinnereien (Werdau!) durch den feinen Staub, der am „Wolf" entsteht und sich in den Lungen ansetzt. Gegenmittel: die Ventilation der Fabriksäle, Benutzung der Pausen zu Luftmahlzeiten. (Schlimmer noch ist der Staub von Mineralien in Schleifereien u. ähnl. Fabriken.)

b) Plötzliche Wärmeunterschiede (Glasfabrik in Zwickau, Hochofen in Cainsdorf, Trockenstube in Tuchfabriken). Mögliche Folgen? — Sicherung: genügende Kleidung auf dem Heimwege.

c) Schädliche, giftige Gase: Chlorgase in Bleichereien, Phosphordämpfe in Streichholzfabriken, Quecksilberdämpfe in Vergoldereien, Spiegelfabriken.

d) Schlechte Körperstellung: „Fabrikbein".

5. Welche Handwerke können gesundheitlich nachteilig einwirken? Schuhmacherei — Tischlerei — Uhrmacherei u. s. w.

Ihr seht: Jeder Beruf hat seine gesundheitlichen Gefahren; damit ist aber nicht gesagt, daß dieselben unter allen Umständen zu Krankheiten führen müssen. Sie werden dies bestimmt thun, wenn der Betreffende sich in seinem Berufe überanstrengt und nicht für Ausgleichung sorgt. Andernfalls werden die Berufsgefahren mehr und mehr vermindert werden.

II. Eine ganz besondere Beachtung erfordern die Volkskrankheiten, die ansteckenden Krankheiten, Seuchen, Epidemien, oder wie sie sonst genannt werden mögen. Zu denselben gehören einige von den von euch genannten Kinderkrankheiten: Masern, Scharlach, Diphtheritis, außerdem vor allem Blattern, Nervenfieber (Typhus) und Cholera. Dar-

stellung der Krankheitserscheinungen! — Hunderte von Menschen fallen oft auf einmal diesen Seuchen zum Opfer. Welches aber sind ihre Ursachen? Die Wissenschaft hat gefunden, daß die Anlässe zu diesen Krankheiten, die Krankheitsstoffe, außer dem Menschen liegen, und zwar entweder in anderen Menschen, z. B. bei den Pocken, Masern, Scharlach, Diphtheritis, oder auch im Boden, auf dem wir wohnen, z. B. bei dem Wechselfieber. Im ersten Falle können die Krankheitsstoffe durch die Atmung oder Hautausscheidung in die Luft und dadurch auf andere Personen gelangen, oder von diesen durch Berührung der Kranken, durch Speisen und Getränke, die im Krankenzimmer waren, unmittelbar aufgenommen oder endlich von diesen Personen auch auf dritte übertragen werden. Dies nennt man Ansteckung. Bei der zweiten Art kommt es nur auf den Boden an, der gewisse Krankheitsstoffe erzeugt; an Stellen, wo derartiger Boden nicht vorhanden ist, kommt die Krankheit nicht vor.

Nun giebt es aber noch eine dritte Art von Krankheitsstoffen, die auch im Boden erzeugt werden und von Ort zu Ort verschleppt werden können, aber nur dann zu Seuchen Veranlassung geben, wenn sie einen ihnen günstigen Erdboden finden. Zu diesen gehört die Cholera. Warum kommt diese auf felsigem, steinigem, sandigem Boden nicht vor?

Die wichtigen Untersuchungen eines berühmten Gelehrten, von Pettenkofers, haben ergeben, daß für die Verbreitung von Krankheiten der Stand des Grundwassers von höchster Bedeutung ist. Infolge des Versickerns von Regenwasser bildet sich im Boden auf undurchlässigen Schichten das Grundwasser. Ist diese Schicht stark geneigt, so fließt das Grundwasser ab nach der tiefsten Stelle, in Einsenkungen der undurchlässigen Schicht müssen sich natürlich unterirdische Seen bilden. Dieses Grundwasser kann nun in seinem Niveau schwanken oder sich gleich bleiben. Ist ersteres der Fall, so ist die Gegend ungesund. Die Bildung von verfaulenden Stoffen wird nämlich nach der Erfahrung dort außerordentlich begünstigt, wo der Boden einmal trocken und wieder einmal feucht ist. Sie erfolgt nicht so stark in fortwährender Feuchtigkeit, noch viel weniger in fortwährender Trockenheit. Nun hat von Pettenkofer gefunden, und viele haben es nach ihm beobachtet, daß der Ausbruch von Typhus- und Choleraepidemien immer mit dem Sinken des Grundwassers, d. h. mit abnehmender Feuchtigkeit der oberflächlichen Bodenschichten zusammentrifft, während zur Zeit eines hohen Grundwasserstandes, d. h. bei großer Bodenfeuchtigkeit, die Epidemien ausbleiben. Sehr trockene und ganz feuchte Bodenarten sind für die Cholera also gleich ungünstig. — Auf dieser Beobachtung beruht die Verpflichtung, auf die Beschaffenheit des Bodens mit Sorgfalt zu achten, dort also, wo es nötig ist, das Grundwasser durch Drainage nach dem tiefsten Punkte zu leiten. Noch wichtiger aber ist die Verhütung der Bodenverunreinigung durch unzweckmäßige Düngergruben, die die ganze Umgebung verunreinigen, durch unüberlegtes Ausschütten der Abfallwässer auf die offene Straße, durch Ablagerung alles möglichen Unrates auf noch unbebaute Plätze. Wieviel tragen auch zuweilen Fabriken zur Verunreinigung des Bodens bei!*)

Die Furcht vor den ansteckenden Krankheiten ist bei den meisten Menschen eine sehr große, und doch lehrt die Erfahrung, daß dieselben nach und nach an Macht verloren haben. Wodurch? Durch die Bestrebungen der Gesundheitslehre, in Nahrung, Kleidung und vor allem in Wohnung naturgemäßere Lebensweise zu erzielen. Auch die Thatsache,

*) Vergleiche auch T. Pridgin Teale, Lebensgefahr im eignen Hause. Kiel, Lipsius und Tischer.

daß in überfüllten Mietskasernen die Seuchen ihre meisten Opfer suchen, lehrt deutlich, daß die Furcht um so geringer zu sein braucht, je mehr man vernünftig zu leben sich bestrebt hat. Die Krankheitsgifte, auch die der rein ansteckenden Krankheiten, gedeihen eben nur auf günstigem Boden. Der günstigste Boden für sie aber ist ein unvernünftig gewöhnter Körper. Immerhin ist es nötig, die Ansteckungsgelegenheiten zu vermeiden, Gefährlichkranke in Krankenhäusern unterzubringen und etwaige in Zimmern vorhandene Krankheitsstoffe durch Desinfektion (Erklärung!) zu vernichten.

Verknüpfung und Verallgemeinerung.

1. Alle Krankheiten haben ihre letzte Ursache in einer naturwidrigen Lebensweise, mag dieselbe nun aus Unwissenheit oder aus Not oder infolge des Berufes stattfinden.

2. Die beste Sicherung gegen Krankheit ist demnach eine vernünftige Lebensweise, d. h. eine solche, welche

a) den allgemeinen Forderungen der Gesundheitslehre,

b) der Körperbeschaffenheit des einzelnen im besonderen entspricht,

c) die durch Verhältnisse gebotenen Gefahren durch geeignete Gegenmittel ausgleicht.

3. Jede Krankheit ist ein Zeichen des vorhergegangenen Krankseins; in vielen Fällen beginnt mit der Krankheit die Genesung. (Fieber.) „Die Natur hilft sich."

4. Mit jeder Krankheit ist eine Störung des Stoffwechsels verbunden.

5. Das Bestreben jedes Kranken muß dahin gehen, seinen Stoffwechsel zu ordnen.

6. Man befrage den Arzt nicht erst, wenn die „Krankheit" ausgebrochen ist, sondern in regelmäßigen Zeitabschnitten, mindestens dann, wenn man bemerkt, daß „irgend etwas nicht in Ordnung ist."

7. In der „Krankheit" wende man sich an einen tüchtigen, gewissenhaften Arzt und vertraue ihm (nicht aber Wundermännern, klugen Frauen u. ähnl. Personen).

8. Nicht der Arzt heilt, sondern die Natur. Der Arzt kann den Heilungsvorgang nur unterstützen.

Anwendung. Andeutungen zur Beantwortung der Frage: Wie sind Kranke zu pflegen? (Schonung des betroffenen Körperteiles — ruhige Lage des Krankenzimmers — Vermeidung seelischer Erregungen — freundliche Behandlung — frische Luft — Reinlichkeit in Wäsche und am Körper.) Krankenhäuser. Krankenpflegerinnen! —

Wie kann man sich an des Nächsten Gesundheit versündigen? (Überanstrengende Arbeit — Hungerlöhne — Unvorsichtigkeit — Roheit.)

30. Von der ersten Hilfe bei Unglücksfällen.

Beobachtet: Mancherlei Unglücksfälle: A hat sich beim Rennen den Fuß verstaucht; der Kutscher N ist beim Anschleifen vom Wagen gefallen und hat sich die Kugel ausgefallen — beim Schulneubau ist der Lehrling R von einem Gerüst gefallen und hat den Arm gebrochen — die Schülerin S ist von ihrer Mutter mit siedendem Wasser übergossen und verbrannt worden — fast jeder Schüler hat sich einmal geschnitten oder gestochen, daß Blut kam — die Schwester des Schülers M ist in den Teich gestürzt und ertrunken u. s. w. u. s. w.

Betrachtung.

Die **Vorbereitung** hat die von den Kindern erlebten oder miterlebten Unglücksfälle zusammenzustellen; dann müssen sich die Kinder darüber aussprechen, was sie selbst zur Hilfe gethan oder von anderen haben thun sehen. (Manches Verkehrte! Dies ist in der Darbietung als falsch zu kennzeichnen!) Außerdem muß in den Kindern der Wunsch wach werden, wissen zu wollen, was in den genannten und ähnlichen Fällen, wenn der Arzt nicht augenblicklich zur Stelle sein kann, am besten zu thun sei. Rasches, zweckmäßiges Hilfeleisten ist häufig lebensrettend, verkehrtes Eingreifen todwirkend gewesen.

Darbietung.

Will man die Unglücksfälle nach den Körperbestandteilen, welche sie betreffen, unterscheiden, so könnte man sie einteilen in solche, welche das Knochengerüste (Verstauchung, Verrenkung, Knochenbrüche), die Haut, bez. gleichzeitig die Muskeln (Verwundung, Verbrennung), die Ernährungswerkzeuge (Vergiftung), die Atmungswerkzeuge (Erstickung) und das Nervensystem betreffen (Ohnmacht, Sonnenstich, Gehirnerschütterung). Doch ergiebt sich schon aus dem innigen Zusammenhange der körperlichen Werkzeuge, daß auch ein Unglücksfall auf alle Körperteile und damit auf das Gesamtbefinden einwirken muß.

1. Verstauchung. Darunter versteht man die Quetschung eines Knochenendes im Gelenke, wodurch dasselbe auf einen Augenblick aus der Gelenkpfanne springt, sofort aber seine natürliche Lage wieder einnimmt. Die Ursachen sind Stoß, Druck, Fall und dergl. Infolge der Dehnung und Zerreißung feinerer Blutgefäße sammelt sich unter der Haut Blut und bildet eine Entzündung; das äußere Zeichen derselben ist Anschwellen, Röte und Hitze. Gegenmittel: Kühlung durch kalte Umschläge, wobei man, soweit es der Schmerz zuläßt, leicht streichen kann zur Verhinderung von Blutstockung. (Welche Bedeutung haben die Einreibungen mit flüchtigem Linement, Terpentin u. a. Stoffen?)

2. Eine Verrenkung ist eine schlimme Verstauchung. Die beiden im Gelenke verbundenen Knochen gehen nicht von allein in die natürliche Lage zurück. Sie müssen durch Gewalt von einem Sachverständigen, also einem Arzte, eingerichtet werden. Alle äußeren Erscheinungen sind aber ähnlich. Darum ist, so lange der Arzt nicht da ist, Kälte (vielleicht auch Eis) anzuwenden. Die Hauptsache aber ist, daß das verrenkte Glied unbedingte Ruhe bekommt.

3. Knochenbruch. Der Name ist leicht zu erklären. Äußere Merkmale: das Glied erscheint verbogen, verkürzt; es läßt sich in ungewohnter Weise bewegen; der Betreffende kann es nicht brauchen. Die Einrichtung des Knochenbruches kann nur vom Arzte geschehen. Darum ja nicht ziehen und zerren! — Kleidungsstücke sind am besten loszuschneiden, oder doch mit allergrößter Behutsamkeit auszuziehen — das gebrochene Glied muß ruhig in einer bestimmten Lage gehalten werden; dies geschieht durch Anlegung von Schienen (Linealen, Cigarrenkistenbrettchen, zerschnittenen Bücherdeckeln und ähnl.). Ein gebrochener Arm wird am besten gleich in eine Armschlinge gelegt. (Man zeige, wie diese hergestellt wird.) Ist der Unterschenkel gebrochen, dann müssen die Schienen bis zum Knie, bei gebrochenem Oberschenkel die äußeren Teile (Latte, Besenstiel) bis in die Achselhöhle reichen. Erst, nachdem dies geschehen, kann der Verunglückte fortgeschafft werden. Auch das ist mit großer Vorsicht vorzunehmen. Die Hauptsache ist unbedingte Ruhelage des gebrochenen Gliedes. Darum lege man den Kranken auf eine feste Unterlage (Tragbahre, kurze Leiter, Thüre, Matratze) und trage ihn.

4. Die Ursachen von Verwundungen sind außerordentlich mannigfach: Schneiden, Stechen, Quetschen, Schießen, Reißen, Beißen u. s. w. Die Wunden, deren Ränder glatt sind, heilen schneller als die anderen. Man sorge zunächst für einen Verband, der den Zweck hat, die Wundränder an einander zu drücken, damit das Herausfließen des Blutes zu verhindern, ferner, die Luft abzuschließen und das Eindringen von fremden Körpern, wie Staub und Schmutz, unmöglich zu machen. Gelingt dies, dann vollzieht sich die weitere Heilung von selbst. Ist die verletzte Ader eine Schlagader, so ist die Blutung aber schwer zu stillen; man drücke sie bis zur Ankunft des Arztes mit dem Finger zu oder lege nach dem Ende, das dem Herzen näher liegt, einen kleinen Stein oder die Hälfte eines der Länge nach zerschnittenen Flaschenkorkes auf, der die Ader zudrücken soll, und binde ihn mit einem Tuche fest. (Siehe auch S. 47!) „Es giebt keine bessere Kompresse als den menschlichen Finger, die Hand oder Faust, weil diese am besten sich anpassen und kein Blut einsaugen." Warum ist es eine höchst weise Einrichtung, daß man bei starkem Blutverlust zusammensinkt? Weil in wagrechter Lage das Blut mehr in den inneren Teilen bleibt. — Warum ist es gut, die stark blutenden Teile hoch zu halten?

Ist bereits Schmutz in die Wunde gekommen, so spüle man die Wunde mit reinem Wasser aus und verbinde sie dann. — Die fremden Körper werden durch den Körper allerdings auch herausbefördert, indem er dieselben in Eiter einhüllt. Dabei aber dauert die Heilung viel länger. — Warum müssen Verwundete aus Fabrikräumen, Schulzimmern und ähnlichen Räumen möglichst bald entfernt werden?

5. Verbrennungen kommen sehr häufig vor. Ist ein sehr großer Teil der Oberhaut durch die Verbrennung zerstört, so muß der Tod eintreten. (S. 69 ff.) Gar häufig hört man, daß Personen durch explodierende Lampen, durch eigne Unvorsichtigkeit (Gießen von Petroleum in offnes Feuer!) dadurch in Lebensgefahr gekommen sind, daß ihre Kleider sich entzündet haben. In solch einem Falle muß der Betreffende sich sogleich zur

Erde niederwerfen und durch Umherwälzen die Flamme auszudrücken suchen; dadurch sichert er vor allem den Kopf vor Verbrennung. Dabeistehende Personen müssen durch Absperren der Luft den Unglücklichen zu retten suchen, indem sie den Sichwälzenden mit Tüchern, Betten, Decken, mit den eignen Kleidern zudecken, wenn möglich auch mit Wasser übergießen.

Ist die Verbrennung auf einen großen Teil der Körperfläche ausgedehnt, so entferne man die Kleidungsstücke durch Abschneiden, nicht durch Ausziehen, weil dabei gar zu leicht die Haut mit abgezogen wird. Dann bringe man den verbrannten Körperteil in lauwarmes Bad oder übergieße ihn ununterbrochen mit lauwarmem Wasser. (Kaltes Wasser vermehrt wegen des zu plötzlichen Wärmeunterschiedes das Schmerzgefühl!) Dies geschehe so lange, bis der Schmerz nachgelassen hat, bez. verschwunden ist. Das Aufstechen der Brandblasen bietet keinen Vorteil.

6. Erfrorene sehen blaß, wachsähnlich aus. Der Körper ist eiskalt und steinhart, die Oberfläche mit Gänsehaut überzogen. Man trage den Erfrorenen mit der größten Vorsicht (s. Knochenbruch), damit von den spröde gewordenen äußeren Gliedmaßen nicht etwas abgebrochen wird, in ein kaltes Zimmer, schneide hier die Kleider vom Leibe und hülle den ganzen Körper in Schnee ein, sodaß nur Mund- und Nasenöffnung frei bleiben. Ist kein Schnee zur Hand, so umgebe man den Unglücklichen mit einem in eiskaltes Wasser getauchten Betttuch oder lege ihn in eine große Wanne mit eiskaltem Wasser, das natürlich nicht über den Körper weggehen darf. (In diesem Falle erfolgt das Tauen, indem sich eine Eiskruste rings um den Körper bildet; erkläre dies!) Ist der Körper einigermaßen beweglich, so reibe man ihn mit dem kalten Wasser vorsichtig und bringe ihn in ein kühles Bett. Erst wenn Herzschlag und Atembewegung eingetreten sind, erwärme man ganz allmählich das Zimmer. — Um sich zu überzeugen, ob der Unglückliche noch atmet, halte man ihm einen kleinen Spiegel vor den Mund; beschlägt dieser, so hat die Atmung noch nicht aufgehört. Sind aber Herzschlag und Atem weg, so suche man zunächst das Herz zur Thätigkeit zu zwingen, indem man die Baucheingeweide stoßweise von unten nach der Herzgegend zu drückt, dann rasch los läßt, hierauf den Brustkorb mit beiden Händen tüchtig erschüttert, um dann das Hinaufschieben der Eingeweide von neuem zu beginnen (etwa 20—25 mal). Zur Wiederbelebung wende man ferner die künstliche Atmung an. Dieselbe kann verschiedenartig ausgeführt werden, z. B. man legt den Unglücklichen auf den Rücken und zwar so, daß der Brustkasten hoch hervorsteht; dies erreicht man, indem man ein Polster (Kleidungsstück und ähnl.) darunter schiebt. Dann öffnet man den Mund und zieht die Zunge vor, die man dann vorn mit einem Taschentuche festhält, damit sie die Atmungswege nicht versperre. Nun stellt sich eine andre Person an den Kopf des Scheintoten, erfaßt dessen beide Arme oberhalb des Ellenbogengelenkes und zieht sie gleichmäßig und fest über den Kopf hinaus, sodaß der Brustkasten ausgeweitet wird, und die Luft hineinströmt. Nun hält man die Arme etwa zwei Sekunden in dieser Lage. Dann führt man sie wieder abwärts nach der Brust und drücke die Ellenbogen fest, aber schonend gegen die unteren Rippen. Durch diese Bewegung wird die Luft aus dem Brustkasten herausgepreßt.

7. Die Erstickung kann eintreten durch Erdrosseln oder Erhängen, durch Verschlucken, durch Ertrinken und durch giftige Gase.

a) Durch giftige Gase (Kohlenoxydgas, Kohlensäure, Leuchtgas, Grubengas). Erstickten führe man vor allem reine, frische Luft zu, indem man sie entweder aus dem mit giftiger Luft gefüllten Raume entfernt oder diesen durch kräftigen Luftzug von dem schädlichen Gase reinigt. Durch die obigen Mittel suche man Herz- und Lungenthätigkeit anzuregen. Kopf und Hals wasche man mit frischem Wasser und reibe, sobald die Wiederbelebungsversuche gelungen sind, den ganzen Körper kräftig mit kühlem Wasser ab.

b) Bei Erstickungsgefahr durch einen zu großen Bissen suche man diesen mit zwei Fingern zu erfassen. (Dabei muß man der betr. Person die Nase zuhalten.) Ist dies nicht möglich, so hilft man sich oft durch kräftige Schläge auf den Rücken. Auf alle Fälle, besonders wenn die verschluckten Gegenstände scharf sind und Verletzungen anrichten könnten, hole man, sobald als möglich, den Arzt!

c) Erhängte haben — wie leicht erklärlich — meist ein blaurotes, aufgedunsenes Gesicht und blutunterlaufene Augen. Man schneide den Strick durch, sorge aber dafür, daß der Körper nicht auffällt, befreie die Person von der beengenden Schlinge und allen engen Kleidungsstücken, reibe den Körper kalt mit den Händen oder einer Bürste kräftig ab, im Notfalle wende man die künstliche Atmung an.

d) Einen Ertrunkenen lege man kurze Zeit auf den Bauch so, daß der rechte Arm unter die Stirn zu liegen kommt, reinige Mund und Nase von etwa eingedrungenem Schlamme, stürze ihn aber nicht auf den Kopf! Die künstliche Atmung kann zunächst so vorgenommen werden, daß man den Körper mehrmals von der Bauchlage in die Seitenlage bringt und dabei mit der Hand kräftig auf den Rücken drückt. Hilft dies nicht, dann gehe man zu der oben ausgeführten Art der künstlichen Atmung über und setze diese ununterbrochen, wenn nötig, stundenlang fort. Tritt Atemthätigkeit ein, so reibe man den Körper stark mit Tüchern oder lege Wärmflaschen an die Füße und die Herzgegend, endlich hülle man den Verunglückten in warme Decken oder Betten.

8. Vergiftungen können in verschiedner Art, aus gar verschiedenen Anlässen, eintreten. Man unterscheidet ätzende und betäubende Gifte. Zu ersteren gehören Schwefel-, Salz-, Salpetersäure; zu letzteren die meisten Pflanzengifte.*) Das erste Bestreben muß das sein, den Körper zu zwingen, das Gift herauszugeben durch Erbrechen. Dies ruft man hervor durch Kitzeln des Gaumens mit dem Finger oder mit einer Feder, und durch Eingeben einer großen Menge lauwarmen Wassers oder Milch. Sodann suche man das Gift durch irgend ein Gegenmittel unschädlich zu machen. (Aus der Chemie ist wohl bekannt, daß Säuren und Basen einander binden, d. h. unwirksam machen.) Bei Vergiftung durch Säuren giebt man Seifenwasser, Soda, Pottasche, bei solchen durch Basen verdünnten Essig, Citronenwasser, bei Quecksilbervergiftung Eiweiß, Hafer- oder Gerstenschleim oder andre schleimige Getränke, bei Kupfer- und Grünspanvergiftung verdünntes Eiweiß oder Milch, mit Zucker oder Honig versetztes Wasser; bei Phosphorvergiftung Haferschleim,

*) S. Seyfert, Lehrstoff S. 104.

Leinsamenschleim oder verdünntes Eiweiß (etwas Terpentin zugesetzt); bei Jodvergiftung Stärkemehlkleister, bei Höllensteinvergiftung Kochsalz in Wasser mit Eiweiß, bei Kleesäurevergiftung Kreide- oder Kalkwasser; bei Strychninvergiftung zu Kohle verbranntes Fleisch oder eine Abkochung von Eichelkaffee oder Galläpfeln; bei Arsenikvergiftung ist das wirksamste Gegenmittel Eisenoxydhydrat; bei Vergiftungen durch Pflanzengifte viel Wasser oder verdünnte Milch (wodurch das Gift verdünnt und damit unwirksam gemacht werden soll).

9. Eine Ohnmacht besteht darin, daß dem Betreffenden das Bewußtsein, die Herrschaft über seinen Körper plötzlich entschwindet. Die Sinne schwinden, die Umgebung scheint sich zu drehen, die Person stürzt zusammen, oft unter Erbrechen. Die Ursachen sind mannigfaltig: Überanstrengung des Körpers und Geistes, Einatmung schlechter Luft, Mangel an Blutbewegung (infolge festen Schnürens!), übermäßige Wärme oder Kälte, starke Blutverluste oder auch rein seelische: Schreck, Freude. — Bei der Hilfeleistung betrachte man den Gefallenen; sieht er bleich aus, so ist das ein Zeichen von Blutmangel im Kopfe und Gehirn, dann lege man ihn wagrecht, den Kopf etwas nach unten gerichtet. Ist das Gesicht aber gerötet, so hebe man den Kopf hoch. Dann löse man alle Kleidungsstücke, die Hals und Kopf beengen, und besprenge Gesicht, Nacken und Brust mit frischem Wasser, man reibe auch Brust und Rücken mit den Händen, die man von Zeit zu Zeit in frisches Wasser taucht.

10. Eine Gehirnerschütterung ist häufig die Folge eines heftigen Sturzes und besteht meist in einer Entleerung des Gehirnes vom Blute. (Blässe des Gesichtes.) Darum soll man Gestürzte nicht aufrichten, sondern wagrecht legen und den Kopf derselben nach unten hängen lassen.

In jedem Falle aber ist das schleunige Herzuholen eines Arztes bei einem Unglücke unbedingt nötig.

Anwendung. Man versetze die Kinder im Geiste in Lagen, die zur Hilfeleistung auffordern und lasse ausführen, wie dieselben helfen würden. Man zeige das Anlegen von Notverbänden. Beim Baden gebe man Anleitung, wie man einem zu Hilfe eilen kann, der in der Gefahr des Ertrinkens ist. Samariterkurse für Turner, Feuerwehrleute u. s. w.

---

31. Von der Entwicklung des Menschen.

Beobachtungsgebiet: Die Familie.

Betrachtung.

Ziel: **Der Mensch als Kind, Jüngling, Mann und Greis.** (Kind, Jungfrau, Frau und Greisin.)

Die **Vorbereitung** wird am besten wohl von der Familie ausgehen. In derselben finden sich die verschiedenen Lebensalter vereinigt. Die Kinder führen aus, was ihnen aus der Erfahrung über die Unterschiede der

Lebensalter bekannt ist: Größe, Kraft des Körpers, geistige Fähigkeiten, Selbständigkeit, Pflichten.

Außerdem mag das zusammengestellt werden, was der frühere Unterricht Hierzugehöriges gebracht hat.

Darbietung.

Das neugeborene Kind ist vollständig hilflos. Es kann zunächst nichts als schreien und wird mit Muttermilch oder einem Ersatz derselben genährt. Nach und nach erwachen die Sinne — das Kind wächst — nach einigen Monaten bekommt es die ersten Zähne. (S. S. 27.) Es lernt kauen und die ersten Worte lallen, weiterhin allmählich auch stehen und gehen. (S. S. 80 ff.) Bis dahin rechnet man gewöhnlich das erste Kindheitsalter; es ist das der vollständigen Unselbständigkeit. Auffällig und bemerkenswert ist die Thatsache, daß in den ersten Lebenszeiten der Rumpf verhältnismäßig am stärksten wächst. Dies hat in folgendem seine Erklärung: Nach der Geburt muß das Kind für seine Nahrung selbst sorgen; seine Lungen und Brustwandungen beginnen zu arbeiten, sie dehnen sich aus und der Brustraum wächst; nun muß es Nahrung zu sich nehmen, die Verdauungsorgane kommen dadurch in gesteigerte Lebensthätigkeit. Alle Organe aber, welche stärker arbeiten, werden auch stärker ernährt und wachsen stärker. (S. S. 52.) Indem nun in den ersten Lebensjahren von allen anderen Teilen des Körpers die Rumpforgane die stärste mechanische Leistung entfalten, so wachsen sie auch am stärksten. — Mit der stärkeren Bewegung der Arme und Beine beginnt für diese Glieder die Periode des gesteigerten Wachstums, während der Rumpf vergleichsweise im Wachstum zurückbleibt; bei den Beinen, deren mechanische Leistungen durch das Gehenlernen jene der Arme weit übertreffen, ist, namentlich von diesem Zeitpunkte an entsprechend dem oben formulierten allgemeinen Wachstumsgesetze der Organe, das Wachstum ein viel stärkeres als bei den Armen. Solange die kindlichen Bewegungen anfänglich die Glieder mehr als Ganzes benutzen, was jedermann namentlich an den Armen der Kleinen sofort beobachten kann, wächst vorerst vorzüglich der stärker bewegte obere Abschnitt. Mit der gesteigerten mechanischen Benutzung der Hand von den späteren Jugendjahren an wächst nun aber nicht nur diese, sondern auch der Vorderarm relativ stärker." (Ranke.) In gesundheitlicher Hinsicht gelten besonders folgende Vorschriften:*) 1. Das alleinwahre Nahrungsmittel für das kleine Kind ist die Muttermilch.*) Kein Nahrungsmittel kann dieselbe ersetzen, am allerwenigsten schlechte Kuhmilch oder gar Mehlbrei. [Schwarzbrot, Bier (!) oder ähnl. kleinen Kindern zu geben ist eine Versündigung gegen dieselben!]

*) Es möchte unnötig oder vielleicht bedenklich erscheinen, hierauf einzugehen. Und doch, wie unendlich wichtig ist gerade diese Forderung! In Knabenklassen gehe man darüber hinweg; in Mädchenklassen aber wird die große Bedeutung der Sache eine Erwähnung nötig machen, ohne Zweifel wenigstens in Schulen solcher Orte, an denen die Sterblichkeit der Kinder unter einem Jahre eine so große ist, daß man bestimmt eine Vernachlässigung der Pflege feststellen muß. Wie vielen Mädchen ist nicht die Pflege der Kleinen vollständig überlassen! Um dieser willen muß das Obenstehende ausgeführt werden.

2. Wichtig ist für die kleinen Kinder Reinlichkeit. Die Kleinen sind jeden Tag zu baden, und zwar nie zu heiß.

3. Die kleinen Kinder sind vor schlechter Luft fortwährend zu bewahren. (Wie häufig wird aber gerade gegen diese Regel gesündigt!)

4. Man gewöhne die Kleinen nach und nach an die Außenluft durch Spaziergänge bei günstiger Witterung!

5. Man schnüre sie nicht ein!

6. Man lasse sie ja nicht zu zeitig sitzen, stehen und gehen!

Beherzigt — soweit es euch möglich ist — die voranstehenden Vorschriften recht genau! In dem ersten Lebensjahre kann durch unvernünftige Pflege die Grundlage zu späterem Elend gelegt werden, und die Verantwortung dafür fällt auf die Pfleger.

Das zweite Kindheitsalter erstreckt sich zunächst etwa bis zum Eintritt in die Schule. Der Körper nimmt an Größe und Schwere zu, auch der Geist wird reger; das Kind ahmt den Geschwistern, den Eltern und anderen Erwachsenen nach. Dann kommt es in die Schule. Die zweiten, bleibenden Zähne stellen sich ein. Das Kind kann und soll nun selbst auf seine Gesundheit sehen, indem es von den Eltern an eine bestimmte Tagesordnung (S. S. 128) gewöhnt wird. Da der Körper noch immer in der Entwicklung liegt, so muß er

1. vor Mißbildung (Verkrümmung, Schiefwerden, Einpressen und ähnlichem) bewahrt,

2. in seiner Entwicklung gefördert werden (vor allem durch turnerische Übungen). — Gleichzeitig wird jetzt der Geist ausgebildet, in der Schule und außer derselben. — Das Kindheitsalter schließt etwa mit dem 16. Lebensjahre.

Mit dem 16. Jahre tritt der Mensch ein in das Jünglingsalter, welches ungefähr bis zum 24. dauert. In diesem erreicht nun die körperliche Ausbildung ihren Abschluß. In diesen Lebensabschnitt fallen die Lehrzeit — die Vorbereitung für den künftigen Beruf und der Militärdienst.

Die Jugendzeit ist dann vorüber. Wohl dem, der sie für Leib und Seele recht ausgenützt hat!

Das Mannesalter, das man bis zum 55. oder 60. Jahre rechnet, ist die Zeit der Reife. Der Körper hat die größte Kraft, der Geist die größte Frische, der Wille die größte Festigkeit, der Mensch die schwersten Pflichten. — *Je naturgemäßer der Mensch lebt, desto länger wird für ihn diese Zeit der körperlichen und seelischen Vollkommenheit dauern.*

Gegensatz?

Endlich kommt das Greisenalter. Der Körper verliert an Kraft, das Knochengerüst wird morsch, die Haut runzlig, die Haare grau oder weiß, die Zähne fallen aus, und auch der Geist verliert die Spannkraft. Das Auge wird matt und büßt die Anpassungsfähigkeit ein, ebenso werden alle übrigen Sinne schwächer. Das Greisenalter ist eine Zeit der Verfalles. Schließlich tritt der Zustand der Altersschwäche ein, und der Tod scheidet den Körper von der Seele.

Verknüpfung und Verallgemeinerung.

I. Man unterscheidet im menschlichen Leben vier Lebensalter: Kindes-, Jünglings-, Mannes- und Greisenalter. (Oder drei: Jugend-, Mannes- und Greisenalter.)

II. 1. Vergleiche die Jugend mit dem Mannesalter inbezug auf

a) das Knochengerüst (Größe, Festigkeit),
b) die Muskeln (Stärke),
c) die körperliche Kraft,
d) die notwendige Nahrungsmenge,
e) die Widerstandsfähigkeit gegen äußere Einflüsse,
f) die geistige Kraft,
g) die Gesamtleistung!

2. Vergleiche hierzu nach eben denselben Gesichtspunkten das Greisenalter!

Es ergiebt sich:

Die Jugend ist die Zeit der Entwicklung, das Mannesalter die der Reife und das Greisenalter die des Verfalles.

Anwendung.

Das vorliegende Thema hätte vielleicht im Anschluß an ein Lesestück, das in bildlicher Rede die vier Lebensalter darstellt, behandelt werden können: die vier Jahreszeiten, ein Bild des menschlichen Lebens. — Der Baum, ein Bild unseres Lebens. — Von der Wiege zur Bahre u. a. m.

Rätsel: Erst geh ich auf Vieren, dann auf Zweien, zuletzt auf Dreien.

---

32. Der Mensch ein Glied der Erde als Lebensgemeinschaft.

Für den Lehrer. Der abschließende Abschnitt vereinigt nun — gleichsam als eine umfassende 3. und 4. Stufe — eine große Menge von Thatsachen aus der Heimatskunde, der biblischen Geschichte, der Geographie, Welt- und Kulturgeschichte und der Naturkunde. Das Hauptziel der gesamten Betrachtung ist das, den Menschen zunächst als das abhängige Kind, dann aber auch als das vollkommenste Geschöpf, als den Herrn der Natur, erkennen zu lehren.

Über das Stoffliche einiges! Es ist hier die Gelegenheit, die kulturgeschichtliche Entwicklung des Menschengeschlechtes, soweit sie für Kinder verständlich gemacht werden kann, vorzuführen. Die biblische Anschauung, daß die gesamte Menschheit von einem Paare entstammt, wird von den bedeutendsten Gelehrten in dem Sinne geteilt, daß das Menschengeschlecht ein einheitliches ist. Es bestehen zwischen dem Höchst- und dem Niedrigststehenden nicht derartige körperliche Unterschiede, daß die Annahme gerechtfertigt wäre, letztere ständen dem Tiere körperlich näher als erstere; auch von einem einzelnen — körperlich unvollkommen entwickelten — Individuum kann dies nicht behauptet werden. Vielmehr sind „auch die extremsten Formen durch eine Reihe feinster Zwischenstufen verbunden;" die gesamte Menschheit ist darum als eine Art im naturwissenschaftlichen Sinne aufzufassen. Mit größter Spannung

hat die Wissenschaft der Lösung der Frage entgegengesehen, ob der Mensch als Art gedacht, sich nach und nach körperlich vervollkommnet hat, ob also die nachweisbar ersten Menschen auf niederer Stufe gestanden haben als die heutigen. Die Betrachtung der bis jetzt gefundenen Überreste von Menschen aus der Zeit des Diluviums haben eine Bejahung dieser Frage **nicht** ergeben; deshalb gilt der Mensch als ein Dauertypus. Ist aber die Annahme von dem einheitlichen Ursprunge des Menschen richtig, so ist die Frage berechtigt: Durch welche Ursachen haben sich die Rassenunterschiede in der Färbung, Kopfgestaltung, Haarbedeckung u. s. w. gebildet? Auch hierauf kann die Wissenschaft eine bündige Antwort zur Zeit noch nicht geben.

Daß thatsächliche Unterschiede — Rassenunterschiede — zwischen 1600 Millionen Menschen auf der ganzen Erde vorhanden sein müssen, ist ohne weiteres klar; aber eben die außerordentlich feinen Abstufungen machen die Einteilung sehr schwierig; weder die Farbe, noch die Kopfform, noch die Beschaffenheit des Haares, noch die Sprachen geben für die Rasseneinteilung ganz unanfechtbare Gesichtspunkte ab. Gerade die Farbe ist es am allerwenigsten, was zur Unterscheidung dienen sollte, da sie nicht eine prinzipielle Eigentümlichkeit irgend einer Gruppe von Menschen ist, sondern nur auf einer mehr oder minder starken Anhäufung von Pigmentzellen beruht, die bei keinem Menschen — auch bei dem mit der zartesten, weißen Haut nicht — fehlt. „Unter dem Mikroskop," sagt Virchow, „hört jeder Unterschied auf: Alles ist braun; bald weniger, bald mehr, bald tiefer gelegen, bald höher; bald sieht man es direkt, bald durch etwas anderes hindurch." Dennoch wird es für die Schule zweckmäßig sein, irgend eine Einteilung, vielleicht die bekannte Blumenbachsche oder die Peschelsche zu geben.

Mit geradezu erstaunlichem Fleiße hat man die Zeugen längstvergangner Zeiten hervorgezogen aus dem Schoße der Erde und ihnen den Mund zu öffnen versucht, daß sie uns erzählen sollen von dem Leben und Treiben unserer Ureltern, von denen die Geschichte uns nichts meldet. Die bedeutendsten Gelehrten der zivilisierten Länder gehen hierin Hand in Hand. Es würde viel zu weit führen, auch nur die wichtigsten Momente aus der Geschichte der Forschung nach den Anzeichen für das erste Auftreten des Menschen aufzuführen; jedenfalls aber ist ein Vertiefen in die Werke der Forscher von hohem Interesse.*) Bei Beurteilung der Kulturzustände der ältesten Menschen leistet ein Blick auf die heutigen Verhältnisse die beste Hilfe; denn noch heute giebt es Völker, die auf der niedrigsten Kulturstufe stehen geblieben sind und in ihrer Lebensweise, ihrer Beschäftigung und ihren Werkzeugen ein deutliches Bild der mit Bestimmtheit anzunehmenden früheren Zustände jetzt höherstehender Völker geben. Die Kultur ist nicht auf allen Stellen der Erdoberfläche gleichschnell fortgeschritten: die Stufe, auf der im 15. Jahrhundert die Bewohner Amerikas noch standen, war z. B. von den Ägyptern vermutlich bereits 6000 Jahre vor Christi Geburt, von unseren Vorfahren etwa 3000 Jahre v. Chr. erreicht.

Was die Unterrichtsweise selbst anlangt, so muß immer im Auge behalten werden, daß der Zweck der Lektion ein abschließender ist, daß es sich darum handelt, soviel als möglich wissenswerten Stoff aufzufrischen, um ihn unter einheitliche Gesichtspunkte zu gruppieren. Die Ausführung giebt in der 3. Stufe zumeist nur Andeutungen.

Zur Anschauung: Vortrefflich wäre es, wenn den Kindern einige Fundgegenstände aus der Urzeit zugängig gemacht werden könnten (Museum); — Abbildung eines idealisierten Pfahldorfes. — Lehmanns ethnographische Bilder, die Menschenrassen in 5 Charakterköpfen, modelliert von Bildhauer Heynert. Verlag von Viktor Dürfeld, Olbernhau, Sachsen.

---

*) Als Andeutungen für solche, die sich weiter interessieren, sei angegeben: Über den Fundort Taubach bei Weimar haben geschrieben Virchow, Klopfleisch, über Schussenried (südlich von Ulm) Osk. Fraas, über die Höhle im Hohlefels im schwäbischen Achthale Osk. Fraas, über Pfahlbauten in der Schweiz Keller, V. Groß, Frank, v. Pulsky, über die Küchenabfallhaufen in Dänemark Montelius u. s. w.

Als beobachtet sind die im Verlaufe der Unterrichtslektion erwähnten Erscheinungen vorausgesetzt.

Betrachtung.*) Ziel: **Wie der Mensch von der Natur abhängt, und wie er sie beherrscht.**

Vorbereitung.

Schon die Anlage unseres Ortes ist von den natürlichen Verhältnissen abhängig gewesen; diese hat nicht auf dem Berge stattgefunden, weil dort der Wind heftig weht, und vor allem, weil die Beschaffung des Wassers sehr schwierig ist. (Herr B hat einen außerordentlich tiefen Brunnen graben und eine Turbine zum Heben des Wassers aufstellen lassen.) Im Thale wohnen wir geschützt gegen die rauhen Nordwinde. Der Bach bietet für den Anwohner mancherlei Vorteile (welche?), daraus erklärt sich die gestreckte Lage unseres Ortes. (Nenne andre dir bekannte Orte, bei denen die Bauart ähnlich ist!) Der Boden unserer Heimat bietet in seiner oberen Schicht fruchtbaren Ackerboden, das rechte Ufer ist sehr lehmhaltig, das linke sandreich; in der Tiefe finden sich Kohlen. Diese Bodenschätze veranlassen besondre Beschäftigungen: Ackerbau, Ziegelfabrikation, Sandgraben, Bergbau. Auch der Bach ist für die Beschäftigung von Einfluß: er macht den Boden feucht und fruchtbar, treibt Mühlen, veranlaßt die Bildung von Teichen zur Fischzucht. Freilich, wenn seine Kraft entfesselt (1889!**), bereitet er großen Schaden. Aber, wir wissen ihn, wenigstens bis zu gewissem Grade, zu beherrschen durch Dämme, Mauern und ähnliches. — Ebenso abhängig sind wir von den Niederschlägen. Denkt an die Jahre 18 . . , 18 . . und 18 . .**) Im ersten fehlte der Regen, die Felder trockneten aus; im zweiten war des Regens zuviel, das gehauene Korn keimte in den Puppen, die Kartoffeln verfaulten im Felde. Im dritten Jahre***) zerschlug der Hagel alles. Denkt auch an die großen Schneefälle im Jahre 1887! Durch dieselben stockte aller Verkehr, ja, es kamen sogar Menschen um das Leben. — Das Wetter wirkt auch auf unsre Gesundheit; bei feuchtkalter Witterung kommen unter uns mehr Krankheiten vor als bei trockner. Die Wohnungen unmittelbar am Bache sind ungesund, die am Bergabhange entschieden zuträglicher. Noch stärker zeigt sich auch in dem Leben der Bewohner unseres Ortes die Abhängigkeit von der Luftwärme und deren Wechsel. Weise das in Wohnung, Kleidung und Lebensweise nach! — Welche eurer Bekannten machen sich die Wärme — die Kälte nutzbar? — Auch die Bewegung der Luft haben wir als einflußreich auf uns kennen gelernt; denkt nur an den

---

*) Die ganze Einheit, die in dem vorgeführten Umfange selbstverständlich nicht in einer Stunde abgethan werden kann, ist in der Hauptsache eine große III. und IV. Stufe. Da aber doch thatsächlich Neues auftritt, ist dies einer II. Stufe zugewiesen. Die Vorbereitung umfaßt die Auffrischung der mit dem Ziele zusammenhängenden Thatsachen, welche das Kind mit seinen eignen Sinnen in der Heimat wahrgenommen hat; ihre wesentliche Aufgabe ist die Hinlenkung auf die III. Stufe.

**) Die allgemeinen Beobachtungen sind von der untersten Klasse herauf anzustellen. Anleitung dazu siehe Seyfert, Lehrstoff der Naturkunde, S. 22 ff.

***) z. B. 1889 in der Gegend von Waldenburg i/S.

Sturm, der am ..... stattfand! — Doch wir sehen die Kraft des Windes auch in unserer Gegend ausgenützt durch Windmühlen und Turbinen. — Welche ungeheuere Gewalt hat nicht der Blitz! Bei welcher Gelegenheit habt ihr sie erkannt? — Und doch kann sie der Mensch beherrschen!*)

Nun zu unsrer Stellung den übrigen organischen Körpern gegenüber, zunächst den Pflanzen! Unsre Getreidearten sind uns unumgänglich nötig zur Nahrung — der Flachs dient zur Herstellung von Kleidungsstücken — die Bäume des Waldes zum Bau und zur Heizung unsrer Wohnungen ꝛc. Wir sind thatsächlich abhängig von ihnen. Aber eben, weil sie uns nützen, darum bereitet ihnen der Landmann den Boden, darum pflegt der Förster den Wald. Soll ich euch ferner an die gesundheitliche Bedeutung des Waldes erinnern? — Inwiefern beherrschen wir aber diese Pflanzen? Wir lassen sie wachsen, solange es uns gefällt; wir schneiden sie ab, sobald es uns nützlich erscheint.

Sucht ferner Beziehungen der bei uns vorkommenden Tiere zum Menschen! — Weise nach, wie wir von denselben abhängig sind inbezug auf Nahrung, Kleidung, Beschäftigung! — Sich zum Nutzen also pflegt der Mensch die Haustiere. Trotzdem, daß das Pferd wohl zehnmal stärker ist als der Mensch, wird es von diesem beherrscht, weil der Mensch klüger, verständiger ist.

Zum Schluß wollen wir nun noch einen Blick auf das Verhältnis der Bewohner unter einander werfen! Soeben haben wir gesagt, die Pflanzen des Feldes dienen uns zur Nahrung. Aber wir gehen doch nicht hinaus auf das Feld und raufen aus, um zu essen. Nein, ihr erhaltet das Brot von euren Eltern, diese vom Bäcker, dieser das Mehl vom Müller, dieser das Getreide vom Landwirt. Bilde andre derartige Reihen, z. B. inbezug auf den Bau des Hauses, auf die Kleidung. Könnte euer Vater dies alles selbst herstellen? Nein; es fehlen ihm die Stoffe, die Werkzeuge und die Fertigkeit. Ihr seht, wie unbedingt notwendig diese Arbeitsteilung ist, wie jede Beschäftigungsart, die wir bei unseren Bewohnern finden, ihre Aufgabe hat und ihre Ehre verdient. Noch eins geht aber aus diesen Reihen hervor. Jeder, der etwas durch seiner Hände Arbeit erzeugt, fragt: Was wird mir dafür? Führe das aus! — Nur an einer Stelle der genannten Reihen fehlt die Antwort auf die Frage. **Wir** erhalten Nahrung u. s. w. von unseren Eltern ohne Entgelt; es sind Wohlthaten von ihnen. Und wir sind ihnen dafür Dankbarkeit und Liebe schuldig. Damit ist aber ein weiteres Band, das die Glieder der Menschheit zusammenhält, angedeutet. — Freilich sind nicht alle Menschen — auch unter uns nicht — ihrer gegenseitigen Verpflichtungen eingedenk, sondern vergehen sich an einander. Darum ist ein Gesetz geschaffen, dieses Gesetz aufrecht zu erhalten, dazu sind die Gemeindebeamten angestellt. Die Bewohner M * s bilden eine Gemeinde, ein Gemeinwesen, in welchem jeder einzelne seine Rechte, aber auch seine Pflichten hat. Nenne solche!

---

*) Am 4. Juni 1889 schlug der Blitz in das M * er Schulhaus, wurde aber durch den Blitzableiter unschädlich gemacht.

Aus alledem aber sehen wir, daß wir, die wir in M* zusammenwohnen, von allem, was um uns ist, von der heimischen Natur abhängen, daß wir dieselbe aber auch zu unserem Nutzen beherrschen können.

Die Frage wäre nun die, ob das allerwärts auf der Erde der Fall ist, und ob dies auch immer so gewesen ist. Gehen wir zunächst auf die zweite Frage ein!

Darbietung. Wiederhole das Ziel! Wir wollen sehen, ob der Mensch zu allen Zeiten von der Natur abhängig gewesen ist, gleichzeitig sie aber auch beherrscht hat.

A. Die Urzeit. Nach dem Berichte der heiligen Schrift waren Adam und Eva die Stammeltern des gesamten Menschengeschlechtes. Aus einem Paare ist es hervorgegangen; das nimmt auch die Wissenschaft an. Wo aber lebte dieses? Der erste Mensch hatte nicht die Fähigkeit, sich Wohnungen zu bauen und Kleidung zu verschaffen; er mußte in einer Gegend wohnen, in der er beides nicht bedurfte, die ihm gleichzeitig aber Früchte genug zur Nahrung bot — und dies ist nur in der heißen Zone der Fall. Asien bezeichnet man als die Wiege des Menschengeschlechtes. Was heißt das? — Stelle die Lebensweise der ersten Menschen nach der Bibel dar! — Denkt nun Jahrhunderte weiter! Die Menschheit vermehrte sich; die nächste Folge wird die gewesen sein, daß die am Stammplatze vorhandenen Bäume zur Nahrung nicht mehr ausgereicht haben. Die Menschen mußten wandern. Sie mußten; denn das Nahrungsbedürfnis trieb sie. Der Mensch ist ein geselliges Wesen; es werden darum wohl stets mehrere zusammen gewandert sein. Wie aber, wenn irgend ein Nahrungsgebiet bereits besetzt war durch andre Menschen oder durch Tiere? Dann mußten sie kämpfen, mit der Faust, der Keule, dem Steine, endlich auch mit dem Pfeil und Bogen und dem Speer. Das Bedürfnis trieb zur Erfindung der Waffen. Der Stärkere siegte, und der Schwächere mußte weiter wandern. — Die weiten Ebenen boten dem Wandern kein Hindernis, aber Berge, Wälder, Sümpfe, Flüsse, vor allem das Meer. Welchen Einfluß haben diese Hemmnisse auf die Wandrungen? — Sollten sie nicht zu überwinden sein? Ein schwimmender Baumstamm erweckt die Idee, einen Kahn zu bauen; dies gelingt mit Hilfe des Feuers: ein Baumstamm wird ausgebrannt. Woher aber und wozu hatten sie das Feuer? Dem Zufall verdankt man es: zwei Kieselsteine, die man gegeneinander stieß, gaben Funken, welche den trocknen Schwamm in Brand setzen konnten. Und sie brauchten das Feuer zum Schutze gegen wilde Tiere, zur Erwärmung des Körpers und zur Bereitung der Speisen. Denn inzwischen hatten sich die Menschen weit vom Ursitze entfernt, sie waren in die gemäßigten Zonen geraten, in denen Sommer und Winter mit einander wechseln, und die nicht das ganze Jahr hindurch Fruchtnahrung gewähren. Diese Menschen waren zu Jägern geworden. Die Kälte empfanden sie als Schmerz, sie suchten sich dagegen zu schützen durch die Felle von Tieren, die erste Kleidung. Und wenn es regnete, legten sie wohl einige Felle über einen Strauch und verkrochen sich darunter. Wenn aber der Winter kam, so suchten sie Schutz in Höhlen: die ersten Wohnungen.

Ein Besuch bei Höhlenbewohnern. (Nach Fraas.) „Außen ist es winterlich kalt, am Höhleneingange haben sich dicke Eisschichten angesetzt, aber in der Höhle ist die Temperatur angenehm. Allerdings sind der Höhlenboden und die Steinwände feucht, jedoch auch nur feucht, ohne daß es zum Tropfen kommt. Das Zwielicht, welches in der übrigen Höhle herrscht, wird dort rechts in der wohnlichen engeren Felsennische erhellt durch ein flackerndes Feuer. Es ist aus Steinen hier eine Art Herd gebaut, um welchen Menschen sich befinden. Einige kauern, ein Mann von kräftiger Statur steht an einem Steine mit glatter Oberfläche, auf dem ein größeres Jagdtier liegt. Das Instrument ist ein zum Haubeile hergerichteter Bärenunterkiefer; die Klinge bildet der hakenförmig vorragende Eckzahn. Derartige sind mehrere vorhanden. Auf einem Haufen liegen reinlich abgenagte Knochen, Reste früherer Mahlzeiten. In derselben Höhle war früher der Bär Alleinherrscher; Ochsen-, Pferde-, ja ein Menschenknochen zeugen davon. Er ist in einer Fallgrube gefangen worden, auf deren mit grünen Zweigen gedeckte Oberfläche ein rohes Stück Fleisch als Lockspeise gelegt worden war. In der Grube wurde er mit schweren Steinen erschlagen. Mit einem Feuersteinsplitter wurde seine Haut durchschnitten, ein Loch aufgetrennt und das Fell abgestreift. Instrumente aus Renntiergeweih und ein Feuersteinmesser dienten dabei. Der Mann, der eben bei der Arbeit ist, steckt in einem solchen Bärenfelle. Mit dem Bärenunterkiefer wird nun das erlegte Wild kunstgerecht zerteilt. — Die anderen Personen stecken in Renntier-, Bison-, Edelhirsch- oder Moschusochsenfellen. Aber das Fell kann nur in dem Falle schützen, wenn es fest anliegt. Dazu sind Riemen, aus den Sehnen der Beute hergestellt, verwendet, die mittelst Pfriemen von Renntierknochen eingezogen sind. — Betrachten wir die Mahlzeit! Sie besteht in der Hauptsache aus Fleisch, das in dünnen, handgroßen Stücken auf einem glühenden flachen Steine oder direkt in der heißen Asche liegend geröstet und dabei mit einem spitzen Holzstabe sorgfältig gewendet wird. Als Zukost dienen wohl eine Art von Sauerkraut oder wilde Baumfrüchte und Beeren. Dazu trinkt man Wasser aus einem Renntierschädel. — Aber nicht bloß der Bär wird verspeist, auch Mammut, Nashorn, Wildschwein, selbst der Löwe, Luchs, Wildkatze, vielleicht auch der Hase, ferner Singschwan und Ente, Gimpel und Dohle, Barsch und Karpfen. — Nach dem Essen beschäftigt man sich mit der Herstellung von Jagd- und Fischereigeräte aus Feuerstein, Knochen und Geweih. Dann aber geht es wieder auf die Jagd!“ —

Noch heute findet man an vielen Orten Europas die Überreste jener Zeit, auch in Deutschland, z. B. im schwäbischen Achthale bei Ulm, bei Weimar.

Wiederholung! — Es ergiebt sich aus dem Gesagten, daß schon die ersten Menschen abhängig, zugleich aber auch bis zu einem gewissen Grade Beherrscher der Natur gewesen sind.

I. Die ersten Menschen waren abhängig:

1. von den Früchten und anderen Teilen der Bäume, die ihnen zur Nahrung dienten —
2. von den Tieren, welche

a) ihnen die Nahrung wegnahmen,
b) ihnen zur Nahrung dienten (Jagd! Gegenden ohne Wild waren unbewohnbar.),
c) ihnen Stoffe zur Kleidung und zu Werkzeugen gaben —

3. vom Boden, welcher
a) ihre Wanderungen beeinflußte,
b) ihnen Wohnungen,
c) die Stoffe zu ihren Waffen und Werkzeugen bot —

4. vom Wasser, welches
a) ihnen zum Genusse diente,
b) ihre Wanderungen hinderte oder förderte —

5. vom Klima, welches die gesamte ursprüngliche Lebensweise veränderte. (Nachweis!)

II. Die ersten Menschen lernten aber auch die Natur beherrschen. Weise das im einzelnen nach! — Führe aus, daß der Erhaltungstrieb die innere Veranlassung zu Entdeckungen und Erfindungen war, die teils dem Zufall, teils dem Nachdenken zu verdanken sind.

B. Nomadenleben und Ackerbau.

I. Aus der bibl. Geschichte: Abel, Abraham und seine Nachkommen in Kanaan = Nomaden. Die Zähmung der Tiere war allmählich gelungen; sie brachte dem Menschen viel Nutzen, Nachweis! — Die Nomaden können keinen festen Wohnsitz haben (warum nicht?), sie schweifen umher, tragen ihre Zelte aus Fell, Leder, Filz, Rinde mit sich; die Tiere werden gepflegt, dadurch auch das Gemüt beeinflußt. Man lernt kochen,*) nähen, Brot backen, töpfern, spinnen, weben. Schmucksachen. — Einfluß der vier Jahrhunderte in Ägypten auf die Israeliten: aus Nomaden werden Ackerbauer. (Ursachen: Dichtigkeit der Bevölkerung und Mangel an Weideplätzen — Beispiel der Ägypter.) Änderungen in der Lebensweise: Zusammenwohnen in Dörfern, feste Häuser, Beginn der Handwerke. Metallbearbeitung zu Werkzeugen. Haustiere im eigentlichen Sinne.

II. Spuren von einem ähnlichen Leben, wie es die Israeliten in Gosen geführt haben, findet man auch in den Überresten der Pfahlbauten in der heutigen Schweiz, z. B. im Züricher See. In Seen und Sümpfe wurden Pfähle eingerammt, darauf die Hütten angelegt. Warum nicht auf dem Lande? Größere Sicherheit im Wasser! Schilderung:**) „Die Hütte hat die Form eines 10 m langen und 7 m breiten Rechteckes, zerfällt in zwei mit einander durch eine Thür verbundene Räume. Nach Süden liegt die einzige, 1 m breite Eingangspforte. In einer Ecke des ersten Raumes befindet sich ein Haufen Steine, der augenscheinlich als Herd diente. Diese Stube war also Küche und Haushaltungsraum; vielleicht wurde auch während der kalten Jahreszeit in der Nacht das Vieh eingestellt. Die

*) Das Vorhandensein der genannten Fertigkeiten ist durch Beispiele aus der bibl. Geschichte zu belegen!

**) Nach Frank, der in der Nähe von Schussenried die wohlerhaltenen Reste einer solchen Hütte gefunden hat.

Außenthür führt nach einer Laufbrücke zum festen Lande. In die zweite Stube zog sich die Familie wohl während der Nacht zurück. Der Fußboden der Hütte ruht auf mehreren Schichten von Lehm und Rundhölzern. Die oberste Fußbodenschicht der beiden Zimmer ist aus runden Holzstücken, die dicht neben einander gelegt sind. Die Wände sind aus gespaltenen Eichenpfählen, die Spaltfläche nach innen gerichtet. Die Fugen sind mit feinem Thon dicht verkittet. — Die ältesten Bewohner der Pfahlbauten kannten nur Feuersteingeräte; erst später lernte man die Bearbeitung des Metalles, insbes. des Kupfers. Die zahlreichen Überreste bezeugen es, daß Rind, Schwein, Ziege, Pferd und Hund als Haustiere gehalten wurden. Als Werkstatt für die Bearbeitung des Erzes diente ein besondrer Platz vor der Hütte. Sie kannten und übten den Feldbau; sie bauten verschiedene Getreidearten: Weizen, Gerste, Flachs. Sie nährten sich von Viehzucht, vom Ackerbau, vom Ertrage der Jagd und vor allem der Fischerei, von wildem Obste u. s. w. Ihre Kleidung bestand in der frühesten Zeit aus Fellen, später aus Zeugen, die zum teil aus Flachs gefertigt wurden."

Wiederholung des Behandelten und Nachweise der Abhängigkeit und der herrschenden Gewalt der damaligen Menschen.

C. Die weitere Entwicklung bis zur heutigen Kulturstufe. (Eine Wiederholung aus der nach kulturellen Gesichtspunkten erteilten Weltgeschichte.*) Der Ackerbauer, der ganz auf die Erträgnisse seiner Arbeit angewiesen ist, kann die andren nötigen Arbeiten nicht mehr verrichten; es tritt völlige Arbeitsteilung ein, und vor allem die Handwerke blühen. Gründung von Städten. Ursachen? (Schutzbedürfnis, in den Städten mehr Aussicht auf Absatz. Anregung und Förderung durch andre gleichen Handwerkes.) Dem Handwerker folgt der Kaufmann. Seine Bedeutung! Das Geld. Verkehrswege. Die Verarbeitung der Metalle zu Werkzeugen und Waffen wird vervollkommnet. Der Mensch lernt nach und nach, sich die Naturkräfte unterordnen: Wasser und Wind zum Treiben von Mühlen, zum Tragen, bez. Treiben der Schiffe, das Feuer zu allerlei Verrichtungen (Kochen, Braten, Erzgießerei, Glasbereitung u. s. w.), die Kraft des Pulvers, das Licht als Führer zur See, die Dampfkraft (welche ungeheuer wichtigen Folgen hat die Erfindung der Dampfmaschine gehabt!), Elektrizität und Galvanismus. (Ausführlicheres auf der III. Stufe!)

Rückblick. Die Entwicklungsgeschichte der Menschheit lehrt,

I. daß alle Menschen **einen** Ursprung haben (darin liegt ein wichtiges sittliches Moment),

II. daß die Menschheit sich nach und nach über die ganze Erdoberfläche verbreitet hat (darin liegt ein Nachweis der großen Anpassungsfähigkeit),

*) Streng genommen, gehört dieser Abschnitt nicht zur Darbietung, da er ja Bekanntes enthält. Des Zusammenhanges wegen muß er aber seine Stellung hier haben. Die Partien aus der Geschichte, die zu berühren wären, sind: Die alten Deutschen — Heinrich I. und Städtegründung — Blüte des Handwerkes im Mittelalter — Aufblühen der Handelsstädte — Entdeckungen und Erfindungen. — Unsre Zeit.

III. daß das Menschengeschlecht sich nach und nach geistig vervollkommnet hat, da es anfangs viel abhängiger von der Natur war, allmählich aber die Zustände, Geschöpfe und Kräfte der Natur beherrschen gelernt hat.

D. Die wichtigste Folge der Wanderung ist die Entstehung der **Menschenrassen.***)

I. Die Australier, die Bewohner des australischen Festlandes, samt den Küsteninseln und Tasmanien, gehören zu den hohen Schmalschädeln (Erklärung!) und Schiefzähnern. Die Nase ist oben schmal, unten breit. Körper reichlich behaart. Haare schwarz, gekräuselt, mit länglichem Querschnitt. Hautfarbe schwarz bis kupferrot. Kulturstufe sehr niedrig. Nachweis und Erklärung! (Wiederholung aus der Geographie: Entfernung Australiens von den übrigen Erdteilen, geringe Küstengliederung, ungünstige senkrechte Gestaltung, Mangel an Raubtieren, die den Menschen zur Kraftanstrengung veranlassen, Mangel an Huftieren, die sich zähmen ließen.)

II. Die Papuas, zu denen die Bewohner Neuguineas und die einiger anderen australischen Inselgruppen, insbesondere der Fidschiinseln gehören. Kennzeichen: üppiges, langes, zu Büscheln vereinigtes Haupthaar. Hautfarbe dunkel, blauschwarz bis chocoladenbraun. Hohe Schmalschädel. Kiefern vorstehend, Lippen fleischig. Nase breit und gekrümmt. Lärmendes, wißbegieriges Wesen, aber niedriger Kulturstand: Steingeräte, jetzt aber auch Erzbearbeitung. Anfänge des Ackerbaues, Baumzucht. (Aber bis vor kurzer Zeit Menschenfresserei!) Einfache Thongefäße. Mit welcher Kulturstufe zu vergleichen?

III. Die mongolenähnlichen Völker. Völker im Südosten und Osten Asiens, Tibet, Himalayavölker, Nordasiaten, Amerikas Urbevölkerung. Langes, straffes, im Querschnitt walzenförmiges Haar, Armut an Bartwuchs. Hautfarbe ledergelb bis tiefbraun, bisweilen rötlich. Vorstehender Jochbogen, bei den meisten schiefe Stellung der Augen. Nach den Sprachen 6 Unterstämme:

1. Der malayische Stamm (Asiatische Inselflur und Ostaustralien, auch Madagaskar): auf der Stufe geschliffner, aber undurchbohrter Steingeräte. Speer und Keule. Keine Thongeschirre. Wohnung aus Pfählen mit Blätterdach. Verschlossenes Wesen.

2. Südostasiaten. (Hinterindien, Tibet, China.) Wiederholung über die eigentümliche Kultur der Chinesen, deren Ursachen aus der Geographie!

3. Koreaner und Japanesen.

4. Mongolenvölker im Norden der alten Welt. (Mandschu, Mongolen, Türken, Finnen, Samojeden.)

5. Beringsvölker (Kamtschadalen, Eskimo u. s. w.).

6. Amerikanische Urbevölkerung. (Einwanderung über die Beringsstraße!)

} s. Geographie und Geschichte.

IV. Die Dravida=Urbewohner Vorderindiens. (Vorderindien und Beludschistan.) Hautfarbe bis schwarz. Langes, schwarzes, krauses Haar. Kiefern nie vorspringend. Schmalschädel von mittlerer Höhe. Jagd und Ackerbau, noch vielfach Steingeräte.

*) Nach Peschel. — Anschauungsmittel!

V. Die Hottentotten und Buschmänner. (Südafrika.) Büschelförmige Verfilzung des Haares. Ledergelbe oder braune Hautfarbe. Niedere Schmalschädel. Kiefern drängen nach vorn. Jochbogen seitlich hervortretend. Als die Portugiesen sie fanden, waren sie Rinderhirten, ohne Ackerbau. Wohnung aus Stäben, die zu einer Halbkugel zusammengebogen sind, mit Binsenmatten belegt. Lederne Kleider. Verstanden Metall zu bearbeiten. Hohe Entwicklung der Sprache.

VI. Die Neger. (Mittelafrika.) Meist hohe Schmalschädel und Schiefzähner. Farbe dunkel bis schwarz. Kurzes, der Länge nach gespaltenes, stark gekräuseltes Haar. Kulturzustand wiederhole aus der Geographie! Ursachen!

VII. Die mittelländische Rasse (Europa, Nordafrika, Vorderasien, Hinduvölker). Mittel- und Kurzköpfe. Sehr selten: Schiefzähnigkeit und Vortreten der Backenknochen. Farbe hell bis gelb, rot und braun. (Blonde und Brünette!) Kopfhaar nie so lang wie bei den Mongolen, nie so kurz wie bei den Negern, sondern meist gelockt. Nase mit hohem Rücken. Lippen gewöhnlich schmal. Häufigkeit von edlen Gesichtszügen.

1. Hamiten. (Nordafrika.) Annäherung an den Negertypus. Vergl. Geschichte und Geographie von Ägypten!

2. Semiten. (Vorderasien.) Juden. Ihre Geschichte und jetziger Zustand!

3. Indoeuropäer: Indier, Eranier, Kurden, Armenier. Nord- und Südeuropäer (Letten, Slaven und Germanen; Griechen, Albanesen, Italier, Kelten). Hauptträger der Weltkultur. Geographische Ursachen: Reiche Gliederung Europas, geringste mittlere Höhe der Gebirge und daraus folgende Annäherung der Menschen an einander, gleichmäßige Verteilung der Wärme und der Niederschläge u. s. w.

Wiederholung! —

Die interessante Frage hierbei ist die: Wie sind die Rassen nach und nach entstanden? Daß die Unterschiede durch äußere Ursachen hervorgerufen sein müssen, liegt auf der Hand. Welcher Art dieselben aber sind, das vermag die Wissenschaft heute noch nicht zu sagen. Welches Gesetz wird wohl hierbei wesentlich inbetracht kommen? Das der Anpassung. Als Beispiel sei erwähnt, daß die schwarze Färbung der Haut die Äquatorialvölker besser befähigt, das dortige Klima zu ertragen, als die weiße der Europäer. Noch eins aber muß scharf hervorgehoben werden, daß nämlich die Rassenunterschiede keine wesentlichen, keine Artunterschiede sind. Von dem kulturell höchst entwickelten Europäer bis zu dem niedrigststehenden Australier findet eine Abstufung in so unmerklichen Übergängen statt, daß deren genaue Betrachtung mit Notwendigkeit zur Ansicht von der ursprünglichen Einheit des Menschengeschlechtes führt. Übrigens ist der Zug der Gegenwart darauf gerichtet, durch fortgehende Mischung — infolge der großartigen Verkehrsmittel — die Einheit nach und nach wieder herzustellen.

Verknüpfung und Verallgemeinerung.*)

I. Die Abhängigkeit des Menschen.

A. Der Mensch und die Lage des Wohnsitzes.

Die Lage kann sein

I. eine abgeschlossene (friesische Inseln, England, Faröer; Australien — China, Japan — Palästina — Afrika). Ursachen des Abschlusses: das Meer, unzugängliche Küste, Gebirge, Wüste.

*) Der Übersichtlichkeit wegen sind die Ergebnisse der Betrachtung an die Spitze gestellt worden. Im Unterrichte wird das umgekehrte Verfahren einzuschlagen sein.

Folgen: 1. Allgemeine: Reinheit der Rasse (solange die Einwanderung nicht merkbar ist). Beispiele!
2. Ungünstige (Australien, Afrika): Mangel an Verkehr, niedrige Kulturstufe.
3. Günstige (wenn durch Vererbung und den Kampf mit der Natur die Anfänge der Kultur vorhanden sind):
a) Selbständigkeit der Kultur (England, China, Palästina),
b) Selbständigkeit des Charakters (Friesen, Korsen).
c) Gelingt es den Bewohnern, die Hindernisse zu überwältigen, dann gewinnen sie bedeutenden Einfluß: Englands Handel, Palästina und das Christentum!

II. eine offene. Ursachen: ebene Bodengestaltung, Gebirgsquerthäler, reiche Küstengliederung u. s. w. Folgen: Mischung der Rassen (im Kaukasus 150 verschiedene Stämme mit 70 Sprachen), reicher Verkehr und dadurch hohe Kulturstufe. (Bedeutung Europas!)

Ergebnis: Die Lage des Wohnsitzes beeinflußt den Menschen.

B. Der Mensch und der Boden seines Wohnsitzes.

I. Die senkrechte Gliederung desselben.

1. Der Einfluß der Gebirge.
a) Unbewohnbare Gebirge verhinderten die Verbreitung der Menschen und bilden noch heute Völkerscheiden (französisch-schweizerischer Jura, Westgrenze Ägyptens).
b) Bewohnbare, zugängliche Gebirge bilden Völkerbrücken (Alpen, Kaukasus).
c) Gebirge bieten Schutz (Verbergen in Höhlen in Kriegszeiten, Zurückziehen der Kelten vor den Sachsen, der Sachsen vor den Normannen nach Schottland, Anlage von Städten auf Bergen!).
d) Gebirge erschweren den Verkehr der Menschen unter einander, daher die Zersplitterung von Gebirgsvölkern (Griechenland, Schweiz).
e) Gebirge beeinflussen die körperliche Entwicklung: Kraft, Frische. Ursache: Größere tägliche Anstrengung beim Bewegen, schwerer Kampf ums Dasein. (Älpler.) Höhenklima und seine Bedeutung für Kranke!
f) Gebirge beeinflussen den Charakter der Menschen: Mut, Ausdauer — Kriegs- und Raublust — Selbständigkeit (Tyroler und Schweizer Helden — Albanesen — Schotten.).
g) Gebirge bedingen die Beschäftigung: kein Ackerbau, dafür Viehzucht (Alpen) oder Hausindustrie (Erzgebirge, Schwarzwald, Kaukasus).

h) Die Armut mancher Gebirge zwingt zum Wandern (Savoyarden, Graubündner, Harzer) oder zur Seefahrt (Norweger, Schotten).

2. Einfluß der Ebene.

a) Die Ebene begünstigte die Ausbreitung der Menschen und die Wanderungen (Sarmatische Tiefebene beherbergte nach einander: Scythen, Sarmaten, Avaren, Hunnen, Tataren, Türken). Verkehrsnetze der Jetztzeit: Eisenbahnen.

b) Die Ebene verursacht Mischung der Stämme zu einem einheitlichen Volke mit gleicher Sprache, Sitte und Tracht (Rußland).

c) Fruchtbare Ebenen ermöglichen Ackerbau (Ungarn, China).

d) Steppenartige Ebenen erzeugen Nomadenleben (Tundren, Kirgisensteppe, Australien) und beeinflussen die Dichtigkeit der Bewohnerschaft.

e) Die Armut der Steppen verleitet zu räuberischem Leben (Mongolei), erzeugt Eroberungsvölker (Hunnen, Magyaren, Mongolen, Türken).

f) Wüsten haben dieselbe Wirkung wie hohe Gebirge, sie trennen Völker — gewähren Flüchtlingen Schutz.

Ergebnis: Die senkrechte Gliederung der Erdoberfläche hat bedeutenden Einfluß auf den Menschen.

II. Die Art des Bodens bedingt direkt die Beschäftigung.

1. Die äußere Schicht ermöglicht oder verhindert den Ackerbau und andre Beschäftigungsarten (Ziegeleien, Sandsteinbrüche.)
2. Die inneren Schätze veranlassen Bergbau.
3. Die Art des Bodens wirkt auf Pflanzen und Tiere, dadurch mittelbar auf den Menschen. (S. unten!)

III. Veränderungen, bez. Bewegungen des Bodens haben Wanderungen veranlaßt. (Pompeji, schwedische Ostseeküste.)

C. Der Mensch und das Wasser auf der Erde.

I. Das Meer.

1. Das Meer setzte zunächst den Wanderungen der Menschen die wirksamste Grenze.
2. Es trennte die Menschenrassen von einander (Inselbewohner s. unter A!, Australien).
3. Es gewährte aber durch seine Fische Nahrung und veranlaßte die Gründung von Niederlassungen.
4. Es weckte den Wissenstrieb und die Wanderlust und verursachte

a) den Bau von Schiffen,
b) den Welthandel und Weltverkehr. Dadurch aber verlor es die hemmende Wirkung; vielmehr verbindet es nun die Menschen und ist zum wichtigsten Kulturfaktor geworden. (Mittelländisches Meer, atlantischer Ozean.) Daher kommt es, daß der Mangel an Meereseinschnitten von größtem Nachteil (Afrika), das Vorhandensein von großem Vorteil (Europa) für die Kulturentwicklung einer Bevölkerung ist.

5. Es bedroht den Menschen fortwährend in seinem Dasein; dadurch
a) stählt es den Körper der Küstenbewohner. Einfluß des Küstenklimas auf Kranke!
b) schärft es den Geist,
c) beeinflußt es den Charakter: Mut, Entschlossenheit, Kühnheit,
d) führt es die Küstenbewohner zu engerem Zusammenhalte. (Weise das aus der Geschichte nach an den Phöniziern, Griechen, den Normannen, Friesen, Spaniern und Portugiesen, Genuesen, Niederländern, Engländern!)

II. Das fließende Wasser.
1. Quellen und Brunnen geben das unbedingt nötige Trinkwasser und ermöglichen die Anlage von Niederlassungen. (Oasen!)
2. Bäche bestimmen die Art der Ortsanlagen.
3. Größere Flüsse wirkten zunächst wie das Meer hindernd, dann nahrungsspendend, dann erziehend (zum Nachdenken anregend z. B. durch Überschwemmungen).
4. Dadurch, daß fließende Gewässer Einsenkungen bildeten, begünstigten sie die Wanderungen, das Eindringen in unbekannte Länder, die Anlage von Straßen und Eisenbahnen, also den Verkehr.
5. Das fließende Wasser selbst ermöglicht Schiffahrt und Handel, führt die Menschen dichter an einander und fördert dadurch die Kultur.
6. Die Flüsse nehmen schädliche Abfallstoffe auf und führen sie fort, geben ferner Gelegenheit zum Schwimmen und Baden, sind also der Gesundheitspflege förderlich.
7. Es nährt Pflanzen und Tiere, dient also dem Menschen auch mittelbar. (Nil und Ägypten.)

III. Sümpfe beeinflussen
a) die Dichtigkeit der Bevölkerung,
b) die Beschäftigung der Menschen,
c) gewährten oft Schutz. (Geflohene Neger.)

Ergebnis: Auch das Wasser ist für den Menschen von großer Bedeutung.

D. Der Mensch und das Klima.

I. Sonnenlicht und Sonnenwärme sind die Grundbedingungen alles Lebens, mithin auch des menschlichen.

II. Die Luft ist als Atmungsstoff unbedingt nötig.

III. Die Wanderung der Menschen vom Ursitze in der tropischen Zone nach Gegenden mit anderem Klima hat den größten Einfluß auf dieselben gehabt:

1. sie bewirkte Veränderungen des Organismus (Rassenunterschiede), nach dem Gesetz der Anpassung, die beim Menschen eine überaus große ist,
2. sie bedingte die Erfindung von Kleidung und Wohnung,
3. sie veränderte die Nährweise. (Jagd.)

IV. Die Wärmeverteilung auf der Erde beeinflußt die Verteilung der Menschen auf derselben.

1. Übermäßige Kälte entzieht die Lebensbedingungen. (Nord- und Südpolländer — Berggipfel!)
2. Gleichmäßig heißes Klima ist für die Bevölkerungsdichtigkeit auch nicht von Vorteil. Ursache?
3. Das gemäßigte Klima hat die dichteste Bevölkerung.

V. Das Klima der heißen Zone mit der andauernden Einförmigkeit wirkt nachteilig auf die Willenskraft des Menschen (Ursache: die Üppigkeit der Natur giebt keine Veranlassung zur Kräfteentfaltung), erschlafft Körper und Geist.

VI. Das Klima der kalten Zonen wirkt ähnlich, aber aus der entgegengesetzten Ursache. Der Kampf um das Dasein ist erfahrungsgemäß erfolglos. (Isländer sind träge.)

VII. Das Klima der gemäßigten Zonen ist für die menschliche Entwicklung das günstigste.

1. Es zwingt zur Arbeit und gewährt dieser Erfolg.
2. Dadurch wird der Körper gestählt und abgehärtet. (Hieraus erklärt sichs, daß südliche Länder von nördlichen Völkern erobert wurden: Rom von Germanen, Indien von den Ariern.)
3. Der Wechsel der Jahreszeiten ist von Einfluß
   a) er zwingt zur rechtzeitigen Ausführung der zum Leben nötigen Arbeiten (Feldbau) = Arbeitsamkeit (Gegensatz: Verschieben der Arbeit = Trägheit),
   b) er unterbricht die Arbeit und veranlaßt zum Nachdenken,
   c) er gewöhnt zum häuslichen Sinne. (Daraus erklärt sich der Unterschied zwischen Nord- und Südländern: Nord- und Süddeutschen, Schotten und Engländern,

in Frankreich, Spanien, Italien, Rußland, China. Der Nordländer ist arbeitsamer und ernster, der Südländer träger und heiterer.)

Ergebnis: Die gemäßigte Zone ist die eigentliche Kulturzone.

VIII. Plötzliche Änderungen im Klima (durch Veränderung des Wohnortes) sind dem Menschen nachteilig. (Große Sterblichkeit der Europäer im heißen Klima!) Die Anpassung hat also eine Grenze. (Erkläre hiernach, warum Auswanderer instinktiv die Gegenden wählen, deren Klima dem heimatlichen am meisten entspricht!)

IX. Die Witterungserscheinungen sind von Einfluß auf die Gesundheit.

X. Die Bewegung der Luft (Wind) ist von Bedeutung,
   a) für die Verbreitung der Menschen (in früheren Zeiten gewiß in nicht zu unterschätzendem Grade. Verschlagen von Schiffen).
   b) für die Beschäftigung (Windmühlen u. s. w. und den Verkehr (Schiffahrt),
   c) für die Gesundheit (Reinigung der Luft).

XI. Durch seinen Einfluß auf Pflanzen und Tiere wirkt es auch mittelbar auf den Menschen.

Ergebnis: Das Klima ist von bedeutendem Einflusse auf den Menschen.

E. Der Mensch und Pflanzen und Tiere.

I. 1. Die Pflanzen sind Lebensbedingungen des Menschen, weil sie ihm Nahrung bieten.
   2. Pflanzen boten häufig Hindernisse für die Wanderungen des Menschen (Wälder, Steppenbusch in Australien).
   3. Armut an Pflanzen beeinflußt die Bewohnbarkeit (Heide, Steppe, Wüste).
   4. Übermäßiger Reichtum an Nutzpflanzen hemmt die Entwicklung des Menschen.
   5. Pflanzen geben Stoffe zu Kleidung und Wohnung.
   6. Pflanzenstoffe bilden Handelsartikel.
   7. Einige Pflanzen sind direkte Feinde des Menschen (Unkräuter, Bakterien).
   8. Pflanzenformen erweckten den Schönheitssinn und führten zur Kunst.

II. 1. Viele Tiere gewährten dem Menschen Nahrungsstoffe. (Nomadenleben, Jagd, Viehzucht.)
   2. Dadurch, daß der Mensch mit Tieren um sein Dasein kämpfen mußte, wurde er körperlich und geistig vollkommener.

3. Tiere gewähren dem Menschen Stoffe zur Kleidung (zum Schmucke u. s. w.).
4. Tiere unterstützen den Menschen in seiner Beschäftigung (Pferd, Rind, Kamel, Renntier).
5. Die Beschäftigung mit Tieren gewährt vielen Menschen die Mittel zum Leben.
6. Einige Tiere sind direkte Feinde des Menschen (Raubtiere, Raubfische — Feinde der Felder u. s. w.).

Ergebnis: Der Mensch hängt in vieler Hinsicht von Pflanzen und Tieren ab.

F. Der Mensch und der Mensch.

1. Jeder Mensch verdankt sein Dasein seinen Eltern.
2. Jeder Mensch erbt von seinen Eltern und Vorvätern gewisse körperliche und auch geistige Eigentümlichkeiten. Viele Erscheinungen aus dem Völkerleben sind nur durch die Vererbung zu erklären.

III. Die Zahl der Menschen ist nach und nach immer größer geworden.

Diese Vermehrung hat bewirkt:

1. die Wanderungen (s. oben) und deren Folgen (noch heute findet aus übervölkerten Gebieten Auswanderung statt), —
2. eine Erschwerung der Beschaffung des Lebensunterhaltes; daraus folgen die Kämpfe unter den Menschen
   a) im kleinen (Konkurrenz) und
   b) im großen (Weltwettbewerb, Krieg) —
3. eine Veränderung der Beschäftigungsweise: Nomaden werden zu ansässigen Ackerbauern, später Durchführung der Arbeitsteilung —
4. eine allmähliche Gewöhnung an friedliches Zusammenleben Dieses ist
   a) äußerlich gegründet auf Gesetze, Gemeinwesen, Staaten),
   b) innerlich ermöglicht durch gegenseitige Anerkennung und Liebe.

IV. Jeder Mensch ist von anderen abhängig; denn

1. in seiner frühesten Jugend ist jeder vollständig hilflos, auch in geistiger Beziehung (Erziehung, Unterricht);
2. es kann niemand seine Bedürnisse ohne Mithilfe anderer befriedigen.

V. Der Verkehr der Menschen unter einander wirkt erziehend auf jedes Volk und wird dazu beitragen, daß das Menschengeschlecht ein immer einheitlicheres wird.

Ergebnis: Die Menschen beeinflussen sich gegenseitig.
Hauptergebnis: Der Mensch ist von der ihn umgebenden Natur abhängig.

II. Das Herrschen des Menschen.

A. **Der Mensch weiß Hindernisse zu überwinden,**

I. solche, die seiner Ausbreitung entgegenstehen:
1. Meer und Flüsse (Schiffahrt),
2. Berge,
3. Wälder und Sümpfe (ausgerodet und ausgetrocknet),
4. Entfernungen (Dampfschiffe, Dampfwagen); —
5. Tiere (Waffen),

II. solche, die seinem Wohl entgegenstehen:
1. Kälte und Niederschläge (Kleidung und Wohnung),
2. schädliche Pflanzen und Tiere (ausgerodet, verdrängt),
3. Blitz (Blitzableiter),
4. Überschwemmungen (Dämme, Flußregulierungen).

B. **Er macht sich die Naturkörper nutzbar.**

I. den Boden und seine Schätze: Ackerbau, Stoffe zur Wohnung, zum Heizen, Beleuchten, zu Maschinen, Verkehrsmitteln u. s. w.;

II. das Wasser: zum Trinken, zu gewerblichen Zwecken, Salzgewinnung, Gesundheitspflege;

III. die Pflanzen: Anbau von Nahrungs- und anderen Nutzpflanzen; Versetzung derselben aus ihrer Heimat in andre Klimate, willkürliche Veränderungen an denselben;

IV. die Tiere: Jagen und Fangen, Zähmen und Ausnutzen, Versetzung von Tieren aus ihrer ursprünglichen Heimat in andre Gegenden, willkürliche Veränderungen an denselben (Zucht, Mästung).

C. **Er macht sich die Naturkräfte dienstbar.**

I. das Licht (Tagesarbeit, Photographie),
II. die Wärme (zur Heizung, vor allem zur Erzeugung vom Wasserdampf. Dampfmaschinen!),
III. die Schwerkraft,
IV. die Beharrungskraft,
V. den Luftdruck,
VI. den Magnetismus,
VII. die Elektrizität,
VIII. den Galvanismus,
IX. die chemischen Kräfte.

Nachweise sind von den Kindern sehr leicht zu finden.

Hauptergebnis: Der Mensch ist ein Herr über die Natur.

Was befähigt ihn aber dazu?

I. seine geistigen Vorzüge: 1. sein entwicklungsfähiger Verstand,

2. die artikulierte Sprache als Verständigungsmittel.

II. die Vollkommenheit seiner körperlichen Ausbildung, in der er alle anderen irdischen Geschöpfe übertrifft. Sie spricht sich aus:

1. in der großartigen Anpassungsfähigkeit,
2. in der am vollkommensten durchgeführten Arbeitsteilung,
3. in der gleichmäßigen Ausbildung der Sinne,
4. im aufrechten Gange.

III. Der Besitz der Vernunft, d. h. der Fähigkeit, Gott zu erkennen.

Und aus alledem folgt: **Der Mensch ist die Krone der Schöpfung.**

Sachregister.

Abhängigkeit des Menschen **148** ff. **155.**
Abhärtung 73. **78.** 108.
Abreibungen 54. 70. 128. 129.
Abtritt 131.
Ackerbau 135. 15[illegible]. 157.
Achillessehne 84. 86.
Adern s. Blutgefäße.
Aderhaut 113. 115.
Akkommodation s. Anpassg.
Altersschwäche 145.
Amerikaner 154.
Angst 50. 124.
Anschauungsmittel 4. 17. 26. 32. 37. 46. 56. 59. 62. 69. 80. 84. 89. 97. 103. 106. 109. 113. 122. 126. 130. 147.
Anstrengung 53. 82. 91.
Appetit 29. 90.
Arbeiterwohnungen 92. 134.
Arbeit, geistige 35. 91. 116. 125. 135.
Arbeit, körperliche 31. 51. 65. **83.** 91. 102. 129. **135** ff. 159.
Arbeitsgröße 91.
Arbeitsräume 91. 92.
Arbeitsteilung s. Gesetze.
Arbeitszeit 92.
Arme **89.** 91. 95.
Arzt 116. **134** ff. 138. 143.
Atemübungen 59. **62** ff. 128.
Atmosphärische Luft 60.
Atmung 51. 54. **56** ff. 65. 85. 90. 126.
Atmung, innere 55.
Atmung, künstliche 141.
Atmungswerkzeuge s. Atmung.
Atmung durch die Haut 70.
Ausgeschiedene Stoffe 3. 4.
Ausruhen 93. 132.
Ausschläge 72.
Auswurf 57.

Baden 71. 77. 158.
Bäder 79. 141.
Bauch 98. 125.
Bauchatmung 34. 68.
Bauchspeicheldrüse 18. 20.
Baustoffe des Körpers 2.
Beobachtungen: 4. 18. 26. 33. 37. 46. 59. 60. 62. 69. 73. 81. 84. 89. 93. 97. 103. 106. 109. 113. 122. 130. 135. 139, 143. 148.
Bequemlichkeit 72.
Bergluft 65. 68. 131.
Bergsucht 136.
Beringsvölker 154.
Beruf 51. 52. 67. 87. 91. 117.
Berufskrankheiten 135.
Beschäftigung 156. 157. 160. 161.
Bestandteile des Körpers 2. 6.
Bett 78. **93.**
Bewegung i. allg. 48. **80** ff. **94.**
— des Herzens 39. 47.
— der Speisen 28. 34.
—, Nutzen der 50. 65. 74. **87. 96.** 123. 126. 127.
—, Mangel an 53.
—, Übermaß an 50. 85.
— nerven 103.
Bewußtsein 118.
Bildungsstoffe 51.
Bildung, geistige 116. 118. 126. 148 ff.
—, religiöse 116. 148 ff.
Bindegewebe 101. 105.
Blindheit 117.
Blut **37** ff. 127. 132.
— Bedeutung des 46. 54.
Blutarmut 48 ff.
— Bewegung **44.** 47. 48.
— gefäße 8. **41** ff. 47. 72. 76. 102. 123.
— körper 61.
Blutkreislauf **39.** 43. 72. 84. 85. 121. 126.
— reinigung 56 ff.
— rot 61.
— salze 11. 49. 70.
— sturz 52.
— veränderung **55** ff. **60** 67. 72.
Boden 130. **137.** 152. **156.** 162.
Bogengänge 109.
Branntwein 50. 129.
Brechen 30. 33. 35. 142.
Brechung des Lichtes 113.
Brot 8. 15. 21. 22.
Brustkorb 59. 83. 98.
Buschmänner 155.
Butter. 8.

Charakter 156. 158.
Chemische Kräfte 162.
Cholera 137.
Chylus s. Speisesaftgefäße.
Chymus=Speisebrei.
Cortisches Organ 109.

Darm 18. 19. 32. 34.
Darmzotten 32.
Daumen 95.
Deltamuskel 89.
Desinfektion 138.
Diastole s. Herz.
Diffusion 60. 61. 133.
Diluvialmensch 147.
Dorfnortsätze 82.
Dravida 154.
Drüsen 17. u. a.

Ebenen 157.
Eier 7. 21. 31.
Einheit des Menschengeschlechts 146. 150. 153. 155.
Einpackungen 77. 79.
Einsicht 127.
Eis 139.
Eiter 140.
Eiweißhaltige Nahrung 13. 14. 49.

Eiweißstoffe 3. 11. 12. 55. 73.
Elastizität 82. 84. 96. 98.
Elektrizität 162.
—, tierische 120.
Elle 88.
Ellenbogen 88. 95.
Empfindung **103** ff. 126.
— nerven 103.
Endosmose 32.
Entwicklung des Menschen **143** ff. 156.
— des Menschengeschlechtes **150** ff.
Entzündung 117. 135.
Epidemien 135. 136.
Erde als Lebensgemeinschaft **146** ff.
Erfrorne 141.
Erhängte 142.
Erhitzung 74.
Erkältung 36. **73.** 108.
Erkennen 127.
Ermüdung 91. 93. 124
Ernährung **3** ff. 127.
— ungenügende 12. 117.
— der Knochen 100.
— der Muskeln 102.
— der Nerven 123. 126.
Ersticken 29. **142.**
Ertrinken 142.
Erwerb 90. 116.
Essen 26. **28.**

Fabrikarbeit 28. 129. **136.**
Familie 90. 92. 143.
Farbenblindheit 117.
Feierabend 51. 65.
Feinschmeckerei 24.
Fenster 63. 64. 66. 131. 133.
Ferien 129.
Fette 4. 11. 21.
Feuchtigkeit der Wohnung 132.
Feuer 150.
Feuersteingeräte 151. 154.
Fisch 21.
Fixieren 114.
Fleisch s. Muskeln.
Fleisch 7. 13. 15. 21. 22.
Flimmerhaare 57. 65.
Frösteln 49.
Fühlen 127.
Furcht 124. 125. 137.
Füße 84. **86.** 95.
— kalte 49. 51.
Fußreisen 84.
Galle 18. 20. 43.
Galvanismus 162.
Gang, aufrechter 83.
Garten 132.
Gase, giftige 142.
Gebirge 156.
Gefahren 98. 104. 116.
Geflügel 21.
Gehen 84. 85.
Gehirn 94. 98. 103. **120** ff. 121. 143.
Gehör s. Hören.
Gehörsteinchen 109.
Geist s. Seele.
Geisteskrankheiten 124. 135.
Gelber Fleck 113.
Gelenke 99.
Gemüse 9. 15. 21.
Gemüt 112. 116. 133.
Genußsucht 24. 124.
Geruch s. Riechen.
Geschlechtsteile 2.
Geschmack s. Schmecken.
Gesetz der Anpassung 77. 111. 113. 115. 155.
— Arbeitsteilung 17. 59. 79. 84. 96. 149.
— Erhaltung 36. 59. 79.
— Harmonie 79. **126** ff.
— Sparsamkeit 42. 43. 58.
Gesichtsfarbe 55.
Gesundheit **128.**
Gewürze 19. 23. 55. 119.
Gießbeckenknorpel 126.
Gift 104. 142.
Glieder 2. **80.**
Greisenalter 145.
Grind 47.
Grundwasser 137.
Haare 69. 108.
Haargefäße **41.** 58.
Hämaglobin 61.
Hamiten 155.
Hand **88.** 90. 95.
Hände, kalte 49. 51.
Handwerk 136.
Harn 69. 72.
Hausbau 130.
Hausindustrie 129.
Haut 69. **105.** 145.
Hautfarbe 147. 154.
Hautpflege 54. **69** ff. 117. 123. 126.
Heilmittel 125. 134.
Heizung 107. 133.
Herrschaft des Menschen über die Natur 148 ff. **162.**
Herz **39** ff. 90.
Herzklopfen 41. 50. 76.
Höhlenbewohner 151.
Hören 109 ff.
Hörstäbchen 109.
Hörzellen 109.
Hornhaut 113.
Hottentotten 155.
Hülsenfrüchte 9. 15. 21. 23.
Hunger 5. 25. 29. 49.
Hungerkur 35.
Hungertod 12.
Husten 57. 59. 60. 135.

Indoeuropäer 155.
Innere Teile 1. 18.
Iris = Regenbogenhaut.
Japanesen 154.
Jünglingsalter 145.

Käse 8. 15. 21.
Kartoffel 9. 15.
Kauen 19. **26.**
Kehldeckel 29.
Kehlkopf 57. **126.**
Kehren 65. 133.
Kellerwohnungen 132.
Kindheitsalter 83. 144.
Kleidung 53. **75.** 79. 107. 132. 136. 150. 151. 153. 159. 161.
Klima 152. **159.**
Knie 81. 95.
Knochen **80** ff. **99.** 100. 145.
— bruch 100. 140.
— gürtel 80. 88.
— mark 3[illegible].
Knorpel 82. 100.
Kochgeschirr 23.
Körpergröße 29.
Körperwärme 19. 56. **74** ff. 76.
Kohlenhydrate 4.
Kohlenoxydgas 61.
— säure 56. 61. 64. 121.
— stoffbedarf 15.
— staub 65.
Kopf 1.
Kopfschmerz 52. u. a.
Koreaner 154.
Korset 53.
Krämpfe 124.
Kraft, lebendige 3.
— — des Herzens 44.
Kranke 25. 48. 50. 78.
Krankenhäuser 65.
Krankheit 79. **134** ff.
Krankenpflege 138.
Krankheitsursache 135.
Krummsitzen 66.
Küche 132.

Kultur 112. 158.
— zustände 147.
Kunst 112. 116.
Kurzsichtigkeit 116.

Labyrinth 109.
Landmann 135.
Lebensalter 143.
Lebensknoten 60.
Lebenskraft 120.
Lebenspunkt 60.
Lebensweise, vernünftige 125. **128.** 137. 145 u. a.
Leber 18. 38.
Leuchtgas 62.
Licht i. allg. 113. 130. 131. 162.
Lichtempfindung 113 ff.
Licht, grelles 116. 117.
— mangelhaftes 120. 132.
Liegen 93.
Luft 64 ff. 130.
— verdorbene 64. 105. 120. 129. 131 132. 143.
— druck i. allg. 162.
— in der Lunge 40. 60.
— in Gelenken 99.
Luftröhre 57.
Luftwärme 77. 133. **159.**
Luftwege 56 ff.
Lüftung 64. 92. 131. 133.
Lunge 40. 49. **58.**
— Befestigung der 60.
— nschwindsucht 63. 67. 68.
— nspitzen 63.
Lymphdrüsen 32.
— gefäße 32. 42.
— körper 37.

Mäßigkeit 29. 31. 118.
Magen 18.
Magerkeit 49.
Magnetismus 162.
Mahlzeiten 26. **29.** 33.
Malayen 154.
Mannesalter 145.
Mattigkeit 49.
Meer 157. 162.
Mikroskop 37. 121. 147.
Milch 8. 15. 21. 31.
Milchbrustgang 32. 33.
Milz 38.
Mißbildung 145.
Mittagessen 33.
Mittagsruhe 38.
Mittelländische Rasse 155.
Mode 53. 133.
Mongolen 154.
Müdigkeit 49.
Mund 18.
Muskeln i. allg. **80. 100.**
— der Adern 42. 76.
— der Arme 88.
— des Auges 116.
— des Bauches 98.
— der Beine 86.
— der Brust 59. 98.
— des Herzens 40.
— des Kopfes 18.
— des Magens 19.
— druck 51.
— erschlaffung 49.
— kraft 89. 146.
— sinn 106.

Nachtluft 66.
Nägel 108.
Nähte 98.
Nährstoffe 32. 42.
Nahrungsenthaltung 12.
Nahrungsmenge 4 29. 92.
Nahrungsmittel.
— Bedeutung der 16.
— Betrachtung der 7 ff.
— Mischung der 15. 23.
— Nährwert der **3** ff. 144.
— Tabelle der 10.
— Übersicht der 6. 144.
— Verdaulichkeit 17 ff.
— Wechsel in den 13 ff
Nase 57. 77. **104.**
Neger 155.
Nerven 94. **120** ff. 126.
Nervenendkolben 105. 107. 117.
Nervenreiz 40. 103. 105.
— für die Atmung 60.
— der Haut 76.
Nervenschwäche 124 ff.
Netzhaut 113.
Nieren 72.
Nießen 59. 60.
Nomaden 152. 157.
Notverband 143.

Oberschenkel 80.
Obst 10. 21.
Ofen 62. 78. 79. 131. 133.
Ohnmacht 55. 143.
Ohr 109.
Ohrensausen 112.
Optische Täuschungen 117.
Organeiweiß 3.

Pacinische Körper 105. 107.
Papuas 154.
Paukenhöhle 109. 110.
Peptone 19.
Pfahlbauten 147. **152.**
Pflanzen 64. 149. **160. 162.**
Pfortader 43.
Phrenologie 121.
Pigment 119.
Pilze 9. 21.
— giftige 36.
— Krankheits- 132.
Plattfuß 84.
Poren 70.
Puls 48 ff.
Pupille 114. 115.

Rassen 147. **154.**
Rauch 57. 66.
Reflexbewegungen 121.
Regenbogenhaut 113.
Reibung 45. 57. 100. 115.
Reinlichkeit 65. 108. 117. 133. 138. 145.
Reis 10. 13. 14. 15 .21.
Reisen 68.
Reißnersche Haut 109.
Riechen 103 ff.
Riechzellen 103. 131.
Ringknorpel 126.
Rippen 59.
Rückgrat 80. **82.** 99.
Rückenmark 99. **122.**
Ruhe 93. 135. 138. 139.
Rumpf 1.

Sauerstoff 50. 61. 63. 64. 68. 121.
Saugdruck der Lungen 40.
Schädel 98. 125.
Schall 109 ff.
Scheuern 65. 133.
Schielen 116.
Schiene 139.
Schlafen 93.
Schlafzimmer 64. **66. 131.**
Schlagadern 39.
Schlagen 112. 122.
Schlingen 28.
Schlüsselbein 88.
Schlucken 28.
Schmecken 103 ff.
Schmeckbecher 103.
Schmerz 74. 107. 117. 139.
Schnecke 109.
Schnüren 53. 66. 145.
Schnupfen 73. 103. 111. 117. 135.
Schreck 50. 143.
Schuhwerk 87.
Schularbeiten 129.
Schulterblatt 88.
Schulzimmer 28. 65. **93.** 132.

Schutzeinrichtungen 80. 95. 97. 104. 105. 107. 111. 115. 122. 130.
Schweiß 69. 75. 76. 115.
Schwerkraft 42. 162.
Schwermut 125.
Schwerpunkt 81.
Schwimmen 34. 49. 50. 85. 158.
Schwindel 52. 55.
Seele 119. 125. 145.
Sehen 113.
Sehnen 84. 88.
Semiten 155.
Seuchen 135.
Singen 126.
Sinne 117.
— swerkzeuge 103. 117 ff.
Sitten 129.
Sitzen **81.** 145.
Skelett 80 ff.
Sonnenlicht 130. 159.
— wärme 130. 159.
— stich 77.
Sonntag 65. 92. 129.
Sorgen 94.
Spannkraft s. Elastizität.
Spazierengehen 34. 50. 68. 85. 145.
Speiche 88.
Speichel 19. 104.
Speisen **18** ff. 33. 107.
— kräftige 49.
— zubereitung 21 ff.
Speisesaftgefäße 32. 33.
Speiseröhre 18. 28.
Spielen 68. 85. 129.
Sprache 112. 126.
Sprachgebrechen 126.
Stärkemehl 11. 19. 55.
Stammeln 126
Star 114. 117.
Staub 57. 65. 115.
Stehen 66 ff.
Stimme 125.
— bänder 126.
— ritze 126.
Stoffwechsel **3** ff. 79, 138.
Stottern 126.
Stubenhocken 51.
Stummsein 126.
Sümpfe 158. 162.
Systole, s. Herz.
Tageskost, genügende 4. 16.
Tagesordnung vernünftiger Lebensweise **128.** 145.
Talgdrüsen 69.
Tanzen 87.
Tasten 106.
Tastkörper 105. 106.
Taubheit 112. 126.
Temperatur s. Luftwärme.
Temperaturempfindung. 107.
Thränen 115.
Tiefsinn 125.
Tiere 84. 118.
Tier und Mensch 151 ff. **160.** 162.
Tischgeräte 26.
Tod 97. 145.
Trinken 77.
— beim Essen 30.
Trunksucht 31. 125.
Turnen 34. 50. 55. 59. 102.
Typhus 137.

Überanstrengung 82. 85. 91. 117. 121. 124. 138. 143.
Überladung 49.
Überreizung 49. 124.
Übung 90. 102. 119.
Umschläge 117. 139.
Unglück 125. **139.**
Unmäßigkeit 29. 31. 33. 49
Unrechte Kehle 28.
Unterschenkel 80.
Unvorsichtigkeit 140.
Unwillkürliche Bewegung 94. 97 101.
Unwissenheit 92. 124.
Urzustände 150.

Venen s. Blutgefäße.
Ventilation s. Lüftung.
Verblutung 44. 47. 62.
Verbrannte 140.
Verdaulichkeit der Nahrungsmittel **17** ff. 21. 25. 49.
Verdauung **17** ff. 68. 72. 85. 90. 104,
— säfte 17. 19.
— werkzeuge 17 ff. 49.
Verdunstung 75. 77.
Vergiftung 35. **142.**
Verkehr 112. 116. 126. 156.
Verlängertes Mark 60. 122.
Vernunft 163.
Verrenkung 139.
Verstauchung 139.
Verunreinigung des Bodens u. s. w. 137.
Verweichlichung=
Verwöhnung 29. 64. **78.**
Volkskrankheiten 135. 136.
Vorhof 109.
Wachsen 49. 144.
Wärme 162.
Wärme s. Körperwärme.
— erzeugung 3. 76.
— leitung 74. 108.
— strahlung 74.

Waffen 150. 162.
Waldluft 65. 68.
Wandern 51 **84** ff.
Wanderungen 150. 152. **154** ff. 161.
Waschungen 54. 70. 117. 128. 129.
Wasser, als Teil der Erdoberfläche 157. 162.
— zum Trinken 4. 12. 30. 49. 158. 162.
— zur Reinigung, 69. 72. 162.
Wein 30. 55.
Weitsichtigkeit 116.
Welthandel 158.
Werkzeuge, künstl. 96.
Wetter 148. 149.
Wille 94. 103,
— nskraft 90. 126.
Willkürliche Bewegung 94. 101.
Wirbelsäule 80. **82.** 99.
Wirtshäuser 66. 129.
Wohlbefinden 85. 106 u. a.
Wohnsitz 155.
Wohnung 64. 75. 107. **130.** 150. 151 152 ff.
Wunden 44. 47. 62. 124. **140.**

Zähne 27. 30. 144. 145.
Zäpfchen 113.
Zirkulierendes Eiweiß 3.
Zonen 159.
Zucker 11. 19.
Zufriedenheit 92.
Zufuhr neuer Stoffe 3.
Zunge 18. 104.
Zusammenleben 161.
Zwerchfell 59.

Druck von F. W. Gadow & Sohn in Hildburghausen.

COLUMBIA UNIVERSITY

This book is due on the date indicated below, or at the expiration of a definite period after the date of borrowing, as provided by the rules of the Library or by special arrangement with the Librarian in charge.

DATE BORROWED	DATE DUE	DATE BORROWED	DATE DUE
C28(638)M50			

QP39 Se9

Seyfert

Menschenkunde und gesundheits-
lehre